

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准共分12章和1个附录,主要内容包括:总则、术语、给水系统、设计水量、取水、泵房、输配水、水厂总体设计、水处理、净水厂排泥水处理、应急供水、检测与控制等。

本标准修订的主要技术内容是:

1. 与现行国家标准《给水排水工程基本术语标准》GB/T 50125重复的术语内容不再纳入本标准,并补充了部分术语、调整了部分术语。

2. 增加了高速澄清池、除砷、中空纤维微滤与超滤膜过滤、次氯酸钠氯消毒、次氯酸钠与硫酸铵氯胺消毒、紫外线消毒以及应急供水等。

3. 调整了用水定额、部分水处理构筑物的设计参数等。

本标准中用黑体字表示的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司(地址:上海市中山北二路901号;邮政编码:200092)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

**参编单位:**北京市市政工程设计研究总院有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

中国市政工程东北设计研究总院有限公司

中国市政工程西北设计研究院有限公司

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

中国市政工程西南设计研究总院有限公司

杭州市城市规划设计研究院

清华大学

同济大学

哈尔滨工业大学

主要起草人:王如华 于水利 马林伟 王南威 王胜军

王 洋 王 晏 王海梅 王 雄 邓志光

邓慧萍 史春海 冯一军 冯嘉琳 朱 昱

邬亦俊 刘文君 许嘉炯 李 冬 李 伟

李国洪 李春鞠 李祖鹏 杨 力 杨 红

杨孟进 杨宪力 杨 雪 时文歆 何纯提

沈小红 张 杰 张晓健 张 硕 张德跃

张德新 陈永成 陈 超 郑国兴 单晓峻

赵忠富 饶 磊 姚左钢 聂福胜 徐承华

曹伟新 崔福义 董 红 舒玉芬 谢仁杰

熊水应 魏俊杰

主要审查人:李圭白 王占生 洪觉民 郟燕秋 吴济华

王阿华 周鑫根 王 健 王全勇

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 3 )
3	给水系统	( 9 )
4	设计水量	( 11 )
5	取 水	( 14 )
5.1	水源选择	( 14 )
5.2	地下水取水构筑物	( 15 )
5.3	地表水取水构筑物	( 18 )
6	泵 房	( 23 )
6.1	一般规定	( 23 )
6.2	泵房前池、吸水池(井)与水泵吸水条件	( 24 )
6.3	水泵进出水管道	( 25 )
6.4	起重设备	( 27 )
6.5	水泵机组布置	( 27 )
6.6	泵房布置	( 28 )
7	输配水	( 30 )
7.1	一般规定	( 30 )
7.2	水力计算	( 31 )
7.3	长距离输水	( 33 )
7.4	管道布置和敷设	( 34 )
7.5	管渠材料及附属设施	( 36 )
7.6	调蓄构筑物	( 37 )
8	水厂总体设计	( 39 )
9	水处理	( 43 )

9.1	一般规定	(43)
9.2	预处理	(43)
9.3	混凝剂和助凝剂的投配	(46)
9.4	混凝、沉淀和澄清	(48)
9.5	过滤	(53)
9.6	地下水除铁和除锰	(61)
9.7	除氟	(64)
9.8	除砷	(65)
9.9	消毒	(68)
9.10	臭氧氧化	(76)
9.11	颗粒活性炭吸附	(81)
9.12	中空纤维微滤、超滤膜过滤	(84)
9.13	水质稳定处理	(90)
10	净水厂排泥水处理	(91)
10.1	一般规定	(91)
10.2	工艺流程	(92)
10.3	调节	(93)
10.4	浓缩	(95)
10.5	平衡	(96)
10.6	脱水	(96)
10.7	排泥水回收利用	(99)
10.8	泥饼处置和利用	(100)
11	应急供水	(101)
11.1	一般规定	(101)
11.2	应急水源	(101)
11.3	应急净水	(102)
12	检测与控制	(104)
12.1	一般规定	(104)
12.2	在线检测	(104)

12.3 控制 .....	(106)
12.4 计算机控制管理系统 .....	(107)
12.5 监控系统 .....	(108)
12.6 供水信息系统 .....	(108)
附录 A 管道沿程水头损失水力计算参数( $n$ 、 $C_h$ 、 $\Delta$ )值 .....	(109)
本标准用词说明 .....	(110)
引用标准名录 .....	(111)

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 3 )
3	Water supply system	( 9 )
4	Design flow	( 11 )
5	Intake	( 14 )
5.1	Selection of water source	( 14 )
5.2	Ground water intake structure	( 15 )
5.3	Surface water intake structure	( 18 )
6	Pump house	( 23 )
6.1	General requirements	( 23 )
6.2	Forebay, suction well and water sucking condition of pump	( 24 )
6.3	Suction pipe and the discharge pipe within pump house	( 25 )
6.4	Hoisting equipment	( 27 )
6.5	Pump unit layout	( 27 )
6.6	Pump house layout	( 28 )
7	Water transmission and distribution	( 30 )
7.1	General requirements	( 30 )
7.2	Hydraulic calculation	( 31 )
7.3	Long distance water transmission pipeline	( 33 )
7.4	Piping layout and laying	( 34 )
7.5	Pipe materials and appurtenances	( 36 )
7.6	Storage structure	( 37 )
8	General layout of waterworks	( 39 )

9	Water treatment	( 43 )
9.1	General requirements	( 43 )
9.2	Pre-treatment	( 43 )
9.3	Dosage of coagulant and coagulant aid	( 46 )
9.4	Coagulation, sedimentation and clarification	( 48 )
9.5	Filtration	( 53 )
9.6	Groundwater deironing and demanganize	( 61 )
9.7	Defluorinate	( 64 )
9.8	Dearsenic	( 65 )
9.9	Disinfection	( 68 )
9.10	Ozonation	( 76 )
9.11	Activated carbon adsorption	( 81 )
9.12	Hollow fiber microfiltration and ultrafiltration membrane filtration	( 84 )
9.13	Stabilization treatment of water quality	( 90 )
10	Waste residuals treatment of waterworks	( 91 )
10.1	General requirements	( 91 )
10.2	Process flow	( 92 )
10.3	Reservoir	( 93 )
10.4	Thickening	( 95 )
10.5	Balancing	( 96 )
10.6	Dewatering	( 96 )
10.7	Waste residuals reclaiming and reusing	( 99 )
10.8	Sludge cake disposing and utilizing	( 100 )
11	Emergency water supply	( 101 )
11.1	General requirements	( 101 )
11.2	Emergency water resource	( 101 )
11.3	Emergency water treatment	( 102 )
12	Monitoring and control	( 104 )

12.1	General requirements	(104)
12.2	Online monitoring	(104)
12.3	Control	(106)
12.4	Computer control and management system	(107)
12.5	Monitoring system	(108)
12.6	Water supply information system	(108)
Appendix A Hydraulic parameters values for pipe friction head loss calculation		(109)
Explanation of wording in this standard		(110)
Lists of quoted standards		(111)



# 1 总 则

**1.0.1** 为规范室外给水工程设计,保障工程设计质量,满足水量、水质、水压的要求,做到安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建的城镇及工业区永久性给水工程设计。

**1.0.3** 给水工程设计应以批准的城镇总体规划和给水专业规划为主要依据。水源选择、厂站位置、输配水管线路等的确定应符合相关专项规划的要求。

**1.0.4** 给水工程设计应综合考虑水资源节约、水生态环境保护和水资源的可持续利用,正确处理各种用水的关系,提高用水效率。

**1.0.5** 给水工程设计应贯彻节约用地和土地资源合理利用的原则。

**1.0.6** 给水工程设计应按远期规划、近远期结合、以近期为主的原则。近期设计年限宜采用5年~10年,远期设计年限宜采用10年~20年。

**1.0.7** 给水工程构筑物主体结构和地下输配水干管的结构设计使用年限应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788的有关规定。主要设备、器材和其他管道的设计使用年限宜按材质、产品更新周期和更换的便捷性,经技术经济比较确定。

**1.0.8** 给水工程设计应在不断总结生产实践经验和科学研究的基础上,积极采用行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。

**1.0.9** 在保证供水安全的前提下,给水工程设计应合理降低工程

造价及运行成本、减少环境影响和便于运行优化及管理。

**1.0.10** 给水工程设计除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 2 术 语

### 2.0.1 复合井 mixed well

由非完整式大口井和井底以下设置一根至数根管井过滤器所组成的地下水取水构筑物。

### 2.0.2 反滤层 inverted layer

在大口井或渗渠进水处铺设的粒径沿水流方向由细到粗的级配砂砾层。

### 2.0.3 前池 suction intank canal

连接进水管渠和吸水池(井),使进水流均匀进入吸水池(井)的构筑物。

### 2.0.4 进水流道 inflow runner

为改善大型水泵吸水条件而设置的连接吸水池与水泵吸入口的水流通道。

### 2.0.5 生物预处理 biological pre-treatment

主要利用生物作用,去除原水中氨氮、异臭、有机微污染物等的净水过程。

### 2.0.6 翻板滤池 shutter filter

在滤格一侧进水和另一侧采用翻板阀排水,冲洗时不排水、冲洗停止时以翻板阀排水,可设置单层或多层滤料的气水反冲洗滤池。

### 2.0.7 翻板阀 flap valve

阀板以长边为转动轴,可在 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 范围内翻转形成不同开度的阀门。

### 2.0.8 铁盐混凝沉淀法除氟 ferrosferriccoagulation sedimentation for defluorinate

采用在水中投加具有凝聚能力或与氟化物产生沉淀的物质,形成大量脱稳胶体物质或沉淀,氟化物也随之凝聚或沉淀,后续再通过过滤将氟离子从水中除去的过程。

**2.0.9 活性氧化铝吸附法除氟**      activated aluminum process for defluorinate

采用活性氧化铝滤料吸附、交换氟离子,将氟化物从水中除去的过程。

**2.0.10 再生**      regeneration

离子交换剂或滤料失效后,用再生剂使其恢复到原形态交换能力的工艺过程。

**2.0.11 吸附容量**      adsorption capacity

滤料或离子交换剂吸附某种物质或离子的能力。

**2.0.12 污染指数**      fouling index

综合表示进料中悬浮物和胶体物质的浓度和过滤特性,表征进料对微孔滤膜堵塞程度的指标。

**2.0.13 氯消毒**      chlorine disinfection

将液氯或次氯酸钠、漂白粉、漂白精投入水中接触完成氧化和消毒的工艺。

**2.0.14 紫外线水消毒设备**      ultraviolet (UV) reactor

通过紫外灯管照射水体而进行消毒的设备,由紫外灯、石英套管、镇流器、紫外线强度传感器和清洗系统等组成。

**2.0.15 管式紫外线消毒设备(管式消毒设备)**      closed vessel reactor

紫外灯管布置在闭合式的管路中的紫外线消毒设备。

**2.0.16 臭氧氧化**      ozonation

利用臭氧在水中的直接氧化和所生成的羟基自由基的氧化能力对水进行净化的方法。

**2.0.17 颗粒活性炭吸附池**      activated carbon adsorption tank

由单一颗粒活性炭作为吸附填料而兼有生物降解作用的处理

构筑物。

**2.0.18 炭砂滤池** granular activated carbon-sand filter

在下向流颗粒活性炭吸附池炭层下增设较厚的砂滤层,可同时除浊、除有机物的滤池。

**2.0.19 内压力式中空纤维膜** inside-out hollow fiber membrane

在压力驱动下待滤水自膜丝内过滤至膜丝外的中空纤维膜。

**2.0.20 外压力式中空纤维膜** outside-in hollow fiber membrane

在压力驱动下待滤水自膜丝外过滤至膜丝内的中空纤维膜。

**2.0.21 压力式膜处理工艺** pressurized membrane process

由正压驱动待滤水进入装填中空纤维膜的柱状压力容器进行过滤的膜处理工艺。

**2.0.22 浸没式膜处理工艺** submerged membrane process

中空纤维膜置于待滤水水池内并由负压驱动膜产水进行过滤的膜处理工艺。

**2.0.23 死端过滤** dead-end filtration

待滤水全部透过膜滤的过滤方式。

**2.0.24 错流过滤** cross-flow filtration

待滤水部分透过膜滤、其他仅流经膜表面的过滤方式。

**2.0.25 膜完整性检测** integrity test

膜系统污染物去除能力及膜破损程度的定期检测。

**2.0.26 膜组** module set

压力式膜处理工艺系统中由膜组件、支架、集水配水管、布气管以及各种阀门构成的可独立运行的过滤单元。

**2.0.27 膜池** membrane tank

浸没式膜处理工艺系统中可独立运行的过滤单元。

**2.0.28 膜箱** membrane cassette

膜池中带有膜组件、支架、集水管和布气管的基本过滤模块。

### 2.0.29 压力衰减测试 pressure decay test

基于泡点原理,通过监测膜系统气压衰减速率检测膜系统完整性的方法。

### 2.0.30 泄漏测试 leak test

基于泡点原理,通过气泡定位膜破损点的方法。

### 2.0.31 设计通量 normal flux

设计水温 and 设计流量条件下,系统内所有膜组(膜池)均处于过滤状态时的膜通量。

### 2.0.32 最大设计通量 maximum flux

设计水温 and 设计流量条件下,系统内最少数量的膜组(膜池)处于过滤状态时的膜通量。

### 2.0.33 设计跨膜压差 normal transmembrane pressure

设计水温 and 设计通量条件下,系统内所有膜组(膜池)均处于过滤状态时的跨膜压差。

### 2.0.34 最大设计跨膜压差 maximum transmembrane pressure

设计水温 and 设计通量条件下,系统内最大允许数量的膜组(膜池)处于未过滤状态时的跨膜压差。

### 2.0.35 化学稳定性 chemical stability

水中发生的各种化学应对水质与管道的影响程度,包括水对管道的腐蚀、难溶性物质的沉淀析出、管壁腐蚀产物的溶解释放以及水中消毒副产物的生成积累等。

### 2.0.36 生物稳定性 biostability

出厂水中可生物降解有机物支持异养细菌生长的潜力。

### 2.0.37 拉森指数 Larson Ratio(LR)

用以相对定量地预测水中氯离子、硫酸根离子对金属管道腐蚀及对管壁腐蚀产物溶解释放倾向性的指数。

### 2.0.38 调节池 adjusting tank

用以调节进、出水流量的构筑物。

**2.0.39 排水池** drain tank

用以接纳和调节滤池反冲洗废水为主的调节池,当反冲洗废水回用时,也称回用水池。

**2.0.40 排泥池** sludge discharge tank

用以接纳和调节沉淀池排泥水为主的调节池。

**2.0.41 浮动槽排泥池** sludge tank with floating trough

设有浮动槽收集上清液的排泥池。

**2.0.42 综合排泥池** combined sludge tank

既接纳和调节沉淀池排泥水,又接纳和调节滤池反冲洗废水的调节池。

**2.0.43 原水浊度设计取值** design turbidity value of raw water

用以确定排泥水处理系统设计规模即处理能力的原水浊度取值。

**2.0.44 超量泥渣** supernumerary sludge

原水浊度高于设计取值时,其差值所引起的泥渣量(包括药剂所引起的泥渣量)。

**2.0.45 干化场** sludge drying bed

通过土壤渗滤或自然蒸发,从泥渣中去除大部分含水量的处置设施。

**2.0.46 应急供水** emergency water supply

当城市发生突发性事件,原有给水系统无法满足城市正常用水需求,需要采取适当减量、减压、间歇供水或使用应急水源和备用水源的供水方式。

**2.0.47 备用水源** alternate water resource

为应对极端干旱气候或周期性咸潮、季节性排涝等水源水量或水质问题导致的常用水源可取水量不足或无法取用而建设,能与常用水源互为备用、切换运行的水源,通常以满足规划期城市供水保证率为目标。

**2.0.48 应急水源** emergency water resource

为应对突发性水源污染而建设,水源水质基本符合要求,且具备与常用水源快速切换运行能力的水源,通常以最大限度地满足城市居民生存、生活用水为目标。

**2.0.49 应急净水** emergency water treatment

在水源水质受到突发污染影响或采用水质相对较差的应急水源时,为实现水质达标所采取的应急净化处理措施。



## 3 给水系统

**3.0.1** 给水系统的选择应根据当地地形、水源条件、城镇规划、城乡统筹、供水规模、水质、水压及安全供水等要求,结合原有给水工程设施,从全局出发,通过技术经济比较后综合考虑确定。

**3.0.2** 地形高差大的城镇给水系统宜采用分压供水。对于远离水厂或局部地形较高的供水区域,可设置加压泵站,采用分区供水。

**3.0.3** 当用水量较大的工业企业相对集中,且有合适水源可利用时,经技术经济比较可独立设置工业用水给水系统,采用分质供水。

**3.0.4** 当水源地与供水区域有地形高差可利用时,应对重力输配水与加压输配水系统进行技术经济比较,择优选用。

**3.0.5** 当给水系统采用区域供水,向范围较广的多个城镇供水时,应对采用原水输送或清水输送以及输水管路的布置和调节水池、增压泵站等的设置,做多方案技术经济比较后确定。

**3.0.6** 采用多水源供水的给水系统应具有原水或管网水相互调度的能力。

**3.0.7** 城市给水系统的备用水源或应急水源应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 和《城市给水工程规划规范》GB 50282 的有关规定。

**3.0.8** 城镇给水系统中水量调节构筑物的设置,宜对集中于净水厂内(清水池)或部分设于配水管网内(高位水池、水池泵站)做多方案技术经济比较后确定。

**3.0.9** 生活用水的给水系统供水水质必须符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定,专用的工业用水给水系统水质应根据用户的要求确定。

**3.0.10** 给水管网水压按直接供水的建筑层数确定时,用户接管处的最小服务水头,一层应为 10m,二层应为 12m,二层以上每增加一层应增加 4m。当二次供水设施较多采用叠压供水模式时,给水管网水压直接供水用户接管处的最小服务水头宜适当增加。

**3.0.11** 城镇给水系统的扩建或改建工程设计应充分利用原有给水设施。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 4 设计水量

4.0.1 设计供水量应由下列各项组成：

- 1 综合生活用水,包括居民生活用水和公共设施用水；
- 2 工业企业用水；
- 3 浇洒市政道路、广场和绿地用水；
- 4 管网漏损水量；
- 5 未预见用水；
- 6 消防用水。

4.0.2 水厂设计规模应按设计年限,规划供水范围内综合生活用水、工业企业用水、浇洒市政道路、广场和绿地用水,管网漏损水量,未预见用水的最高日用水量之和确定。当城市供水部分采用再生水直接供水时,水厂设计规模应扣除这部分再生水水量。

4.0.3 居民生活用水定额和综合生活用水定额应根据当地国民经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯,在现有用水定额基础上,结合城市总体规划和给水专业规划,本着节约用水的原则,综合分析确定。当缺乏实际用水资料情况下,可参照类似地区确定,或按表 4.0.3-1~表 4.0.3-4 选用。

表 4.0.3-1 最高日居民生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	180~320	160~300	140~280	130~260	120~240	110~220	100~200
二区	110~190	100~180	90~170	80~160	70~150	60~140	50~130
三区	—	—	—	80~150	70~140	60~130	50~120

表 4.0.3-2 平均日居民生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	140~280	130~250	120~220	110~200	100~180	90~170	80~160
二区	100~150	90~140	80~130	70~120	60~110	50~100	40~90
三区	—	—	—	70~110	60~100	50~90	40~80

表 4.0.3-3 最高日综合生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	250~480	240~450	230~420	220~400	200~380	190~350	180~320
二区	200~300	170~280	160~270	150~260	130~240	120~230	110~220
三区	—	—	—	150~250	130~230	120~220	110~210

表 4.0.3-4 平均日综合生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	210~400	180~360	150~330	140~300	130~280	120~260	110~240
二区	150~230	130~210	110~190	90~170	80~160	70~150	60~140
三区	—	—	—	90~160	80~150	70~140	60~130

注:1 超大城市指城区常住人口 1000 万及以上的城市,特大城市指城区常住人口 500 万以上 1000 万以下的城市, I 型大城市指城区常住人口 300 万以上 500 万以下的城市, II 型大城市指城区常住人口 100 万以上 300 万以下的城市,中等城市指城区常住人口 50 万以上 100 万以下的城市, I 型小城市指城区常住人口 20 万以上 50 万以下的城市, II 型小城市指城区常住人口 20 万以下的城市。以上包括本数,以下不包括本数。

- 2 一区包括:湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽,二区包括:重庆、四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区,三区包括:新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。
- 3 经济开发区和特区城市,根据用水实际情况,用水定额可酌情增加。
- 4 当采用海水或污水再生水等作为冲刷用水时,用水定额相应减少。

**4.0.4** 工业企业生产过程用水量应根据生产工艺要求确定。大工业用水户或经济开发区的生产过程用水量宜单独计算；一般工业企业的用水量可根据国民经济发展规划，结合现有工业企业用水资料分析确定。

**4.0.5** 消防用水量、水压及延续时间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

**4.0.6** 浇洒市政道路、广场和绿地用水量应根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。浇洒道路和广场用水可根据浇洒面积按  $2.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  计算，浇洒绿地用水可根据浇洒面积按  $1.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  计算。

**4.0.7** 城镇配水管网的基本漏损水量宜按综合生活用水、工业企业用水、浇洒市政道路、广场和绿地用水量之和的 10% 计算，当单位供水量管长值大或供水压力高时，可按现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 的有关规定适当增加。

**4.0.8** 未预见水量应根据水量预测时难以预见因素的程度确定，宜采用综合生活用水、工业企业用水、浇洒市政道路、广场和绿地用水、管网漏损水量之和的 8%~12%。

**4.0.9** 城镇供水的时变化系数、日变化系数应根据城镇性质和规模、国民经济和社会发展、供水系统布局，结合现状供水曲线和日用水变化分析确定。当缺乏实际用水资料时，最高日城市综合用水的时变化系数宜采用 1.2~1.6，日变化系数宜采用 1.1~1.5。当二次供水设施较多采用叠压供水模式时，时变化系数宜取大值。

## 5 取 水

### 5.1 水 源 选 择

**5.1.1** 水源选择前的水资源勘察和论证应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的有关规定。

**5.1.2** 水源的选用应通过技术经济比较后综合确定,并应满足下列条件:

- 1 位于水体功能区划所规定的取水地段;
- 2 不易受污染,便于建立水源保护区;
- 3 选择次序宜当地水、后过境水,先自然河道、后需调节径流的河道;

- 4 可取水量充沛可靠;

- 5 水质符合国家有关现行标准;

- 6 与农业、水利综合利用;

- 7 取水、输水、净水设施安全经济和维护方便;

- 8 具有交通、运输和施工条件。

**5.1.3** 供水水源采用地下水时,应有与设计阶段相对应的水文地质勘测报告,取水量应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的有关规定。

**5.1.4** 供水水源采用地表水时的设计枯水流量年保证率和设计枯水位的保证率应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的有关规定。

**5.1.5** 备用水源或应急水源的选择与构建应结合当地水资源状况、常用水源特点以及备用或应急水源的用途,经技术经济比较后确定。

## 5.2 地下水取水构筑物

### I 一般规定

5.2.1 地下水取水构筑物的位置应根据水文地质条件综合选择确定,并应满足下列条件:

- 1 位于水质好、不易受污染且可设立水源保护区的富水地段;
- 2 尽量靠近主要用水地区城市或居民区的上游地段;
- 3 施工、运行和维护方便;
- 4 尽量避开地震区、地质灾害区、矿产采空区和建筑物密集区。

5.2.2 地下水取水构筑物形式的选择应根据水文地质条件,通过技术经济比较确定,并应满足下列条件:

- 1 管井适用于含水层厚度大于 4m,底板埋藏深度大于 8m;
- 2 大口井适用于含水层厚度在 5m 左右,底板埋藏深度小于 15m;
- 3 渗渠仅适用于含水层厚度小于 5m,渠底埋藏深度小于 6m;
- 4 泉室适用于有泉水露头,流量稳定,且覆盖层厚度小于 5m;
- 5 复合并适用于地下水位较高、含水层厚度较大或含水层透水性较差的场合。

5.2.3 地下水取水构筑物的设计应符合下列规定:

- 1 应有防止地面污水和非取水层水渗入的措施;
- 2 取水构筑物周围的水源保护区范围内应设置警示标志;
- 3 过滤器应有良好的进水条件,结构坚固,抗腐蚀性强,不易堵塞;
- 4 大口井、渗渠和泉室应有通风设施。

### II 管井

5.2.4 从补给水源充足、透水性良好,且厚度在 40m 以上的中、粗砂及砾石含水层中取水。经分段或分层抽水试验并通过技术经济比较,可采用分段取水。

**5.2.5** 管井结构和过滤器设计应符合现行国家标准《管井技术规范》GB 50296 的有关规定。

**5.2.6** 管井井口应加设套管,并填入优质黏土或水泥浆等不透水材料封闭。封闭厚度应根据当地水文地质条件确定,并应自地面算起向下不小于 5m。当井上直接有建筑物时,应自基础底起算。

**5.2.7** 采用管井取水时应设至少 1 口备用井,备用井的数量宜按 10%~20%的设计水量所需井数确定。

### III 大口井

**5.2.8** 大口井的深度不宜大于 15m。大口井的直径应根据设计水量、抽水设备布置和便于施工等因素确定,但不宜大于 10m。

**5.2.9** 大口井应根据当地水文地质条件,确定采用井底进水、井底井壁同时进水或井壁加辐射管等进水方式。

**5.2.10** 大口井井底反滤层宜成凹弧形。反滤层可设 3 层~4 层,每层厚度宜为 200mm~300mm。与含水层相邻一层的反滤层滤料粒径可按式计算:

$$d/d_i = 6 \sim 8 \quad (5.2.10)$$

式中: $d$ ——反滤层滤料的粒径;

$d_i$ ——含水层颗粒的计算粒径;当含水层为细砂或粉砂时, $d_i = d_{40}$ ;为中砂时, $d_i = d_{30}$ ;为粗砂时, $d_i = d_{20}$ ;为砾石或卵石时, $d_i = d_{10} \sim d_{15}$  ( $d_{40}$ 、 $d_{30}$ 、 $d_{20}$ 、 $d_{15}$ 、 $d_{10}$  分别为含水层颗粒过筛重量累计百分比为 40%、30%、20%、15%、10%时的颗粒粒径)。两相邻反滤层的粒径比宜为 2~4。

**5.2.11** 大口井井壁进水孔的反滤层可分两层填充,滤料粒径的计算应符合本标准第 5.2.10 条的规定。

**5.2.12** 无砂混凝土大口井适用于中、粗砂及砾石含水层时,井壁的透水性能、阻砂能力和制作要求等,应通过试验或参照相似条件下的经验确定。

**5.2.13** 大口井应采取下列防止污染水质的措施:



- 1 人孔应采用密封的盖板,盖板顶高出地面不得小于0.5m;
- 2 井口周围应设不透水的散水坡,宽度宜为1.5m;在渗透土壤中散水坡下应填厚度不小于1.5m的黏土层,或采用其他等效的防渗措施。

#### IV 渗 渠

- 5.2.14 渗渠的规模和布置应保证在检修时仍能满足取水要求。
- 5.2.15 渗渠中管渠的断面尺寸应按下列规定计算确定:
  - 1 水流速度宜为0.5m/s~0.8m/s;
  - 2 充满度宜为0.4~0.8;
  - 3 内径或短边长度不应小于600mm;
  - 4 管底最小坡度不应小于0.2%。
- 5.2.16 水流通过渗渠孔眼的流速不应大于0.01m/s。
- 5.2.17 渗渠外侧应做反滤层,层数、厚度和滤料粒径的计算应符合本标准第5.2.10条的规定,但最内层滤料的粒径应略大于进水孔孔径。
- 5.2.18 集取河道表流渗透水的渗渠阻塞系数应根据进水水质并结合使用年限等因素选用。
- 5.2.19 位于河床及河漫滩的渗渠,反滤层上部应根据河道冲刷情况设置防护措施。
- 5.2.20 渗渠的端部、转角和断面变换处应设置检查井。直线部分的检查井间距,应视渗渠的长度和断面尺寸确定,宜采用50m。
- 5.2.21 检查井宜采用钢筋混凝土结构,宽度宜为1m~2m,井底宜设0.5m~1.0m深的沉沙坑。
- 5.2.22 地面式检查井应安装封闭式井盖,井顶应高出地面0.5m,并应有防冲设施。
- 5.2.23 渗渠出水量较大时,集水井宜分成两格,进水管入口处应设闸门。
- 5.2.24 集水井宜采用钢筋混凝土结构,容积可按不小于渗渠30min出水量计算,并可按最大一台水泵5min抽水量校核。

## V 复 合 井

- 5.2.25** 复合井底部过滤器直径宜为 200mm~300mm。
- 5.2.26** 当含水层较厚时,宜采用非完整过滤器,且过滤器有效长度应比管井稍长,过滤器长度与含水层厚度的比值应小于 0.75。
- 5.2.27** 复合井上部大口井部分可按本标准第 5.2.8 条~第 5.2.13 条确定,下部管井部分的结构、过滤器的设计应符合现行国家标准《管井技术规范》GB 50296 的有关规定。

### 5.3 地表水取水构筑物

**5.3.1** 地表水取水构筑物位置的选择应通过技术经济比较综合确定,并应满足下列条件:

- 1 位于水质较好的地带;
- 2 靠近主流,有足够的水深,有稳定的河床及边岸,有良好的工程地质条件;
- 3 尽可能不受泥沙、漂浮物、冰凌、冰絮等影响;
- 4 不妨碍航运和排洪,并应符合河道、湖泊、水库整治规划的要求;
- 5 尽量不受河流上的桥梁、码头、丁坝、拦河坝等人工构筑物或天然障碍的影响;
- 6 靠近主要用水地区;
- 7 供生活饮用水的地表水取水构筑物的位置,位于城镇和工业企业上游的清洁河段,且大于工程环评报告规定的与上下游排污口的最小距离。

**5.3.2** 在沿海地区的内河水系取水,应避免咸潮影响。当在咸潮河段取水时,应根据咸潮特点对采用避咸蓄淡水库取水或在咸潮影响范围以外的上游河段取水,经技术经济比较确定,并应符合下列规定:

- 1 避咸蓄淡水库的有效调节容积,可根据历年咸潮入侵数据的统计分析所得出的原水氯化物平均浓度超过 250mg/L 时的连续不可取水天数,并应考虑连续不可取水期间必需的原水供应量,

计算得出；

2 避咸蓄淡水水库可利用现有河道容积蓄淡，也可利用沿河滩地筑堤修库蓄淡等，并应根据当地具体条件确定；

3 可能发生富营养问题的避咸蓄淡水水库，应采取增加水库水流动性和控藻、除藻措施。

5.3.3 在含藻的湖泊、水库或河流取水时，取水口位置的选择应符合现行行业标准《含藻水给水处理设计规范》CJJ 32 的有关规定；在高浊度水源取水时，取水口位置的选择及避沙、避凌调蓄水池的设计应符合现行行业标准《高浊度水给水设计规范》CJJ 40 的有关规定。

5.3.4 寒冷地区取水口应设在水内冰较少和不易受冰块撞击的地方，不宜设在流冰容易堆积的浅滩、砂洲和桥孔的上游附近；严寒地区的取水口不应设在陡坡、流急、水深小的河段。

5.3.5 从江河取水的大型取水构筑物，当河道及水文条件复杂，或取水量占河道的最枯流量比例较大时，应采用计算机仿真模拟、水工模型试验或两者相结合的方法，对取水构筑物的设计做环境影响与设施安全可靠性的验证与优化。

5.3.6 取水构筑物的形式应根据取水量和水质要求，结合河床地形及地质、河床冲淤、水深及水位变幅、泥沙及漂浮物、冰情和航运等因素以及施工条件，在保证安全可靠的前提下，通过技术经济比较确定。

5.3.7 江河、湖泊取水构筑物的防洪标准不应低于城市防洪标准。水库取水构筑物的防洪标准应与水库大坝等主要建筑物的防洪标准相同，并应采用设计和校核两级标准。

5.3.8 固定式取水构筑物设计时，应考虑发展的需要与衔接。

5.3.9 取水构筑物应根据水源情况，采取相应保护措施防止下列情况发生：

- 1 漂浮物、泥沙、冰凌、冰絮和水生物的阻塞；
- 2 洪水冲刷、淤积、冰盖层挤压和雷击的破坏；

3 冰凌、木筏和船只的撞击；

4 通航河道上水面浮油的进入。

**5.3.10** 在通航水域中，取水构筑物应根据现行国家标准《内河交通安全标志》GB 13851 的规定并结合航运管理部门的要求设置警示标志。

**5.3.11** 岸边式水泵房进口地坪的设计标高应符合下列规定：

1 当泵房在渠道边时，应为设计最高水位加 0.5m；

2 当泵房在江河边时，应为设计最高水位加浪高再加 0.5m，必要时尚应采取防止浪爬高的措施；

3 泵房在湖泊、水库或海边时，应为设计最高水位加浪高再加 0.5m，并应采取防止浪爬高的措施。

**5.3.12** 位于江河上的取水构筑物最底层进水孔下缘距河床的高度，应根据河流的水文和泥沙特性以及河床稳定程度等因素确定，并应符合下列规定：

1 侧面进水孔不得小于 0.5m；当水深较浅、水质较清、河床稳定、取水量不大时，其高度可减至 0.3m；

2 顶面进水孔不得小于 1.0m；

3 在高浊度江河取水时，应在最底层进水孔以上不同水深处设置多个可交替使用的进水孔。

**5.3.13** 当湖泊或水库的取水构筑物所处位置水深大于 10m 时，宜采取分层取水方式。

**5.3.14** 位于湖泊或水库的取水构筑物最底层进水孔下缘距水体底部的高度，应根据水体底部泥沙沉积和变迁情况等因素确定，不宜小于 1.0m；当水深较浅、水质较清，且取水量不大时，可减至 0.5m。

**5.3.15** 取水构筑物淹没进水孔上缘在设计最低水位下的深度，应根据水域的水文、冰情、气象和漂浮物等因素通过水力计算确定，并应符合下列规定：

1 顶面进水时，不得小于 0.5m；

2 侧面进水时，不得小于 0.3m；

3 湖泊、水库取水或虹吸进水时,不宜小于 1.0m;当水体封冻时,可减至 0.5m;

4 水体封冻情况下,应从冰层下缘起算;

5 湖泊、水库、海边或大江河边的取水构筑物,应考虑风浪的影响。

**5.3.16** 取水构筑物的取水头部宜分设两个或分成两格。漂浮物多的河道,相邻头部在沿水流方向宜有较大间距。

**5.3.17** 取水构筑物进水孔应设置格栅,栅条间净距应根据取水量、冰絮和漂浮物等确定。小型取水构筑物宜为 30mm~50mm,大、中型取水构筑物宜为 80mm~120mm。当江河中冰絮或漂浮物较多时,栅条间净距宜取大值。

**5.3.18** 进水孔的过栅流速,应根据水中漂浮物数量、有无冰絮、取水地点的水流速度、取水量、水环境生态保护要求以及检查和清理格栅的方便等因素确定。计算进水孔的过栅流速时,格栅的阻塞面积应按 25%确定,并应符合下列规定:

1 岸边式取水构筑物,有冰絮时宜为 0.2m/s~0.6m/s,无冰絮时宜为 0.4m/s~1.0m/s;

2 河床式取水构筑物,有冰絮时宜为 0.1m/s~0.3m/s,无冰絮时宜为 0.2m/s~0.6m/s;

3 邻近鱼类产卵区域时,不应大于 0.1m/s。

**5.3.19** 当需要清除通过格栅后水中的漂浮物时,在进水间内可设置平板式格网、旋转式格网或自动清污机。平板式格网的阻塞面积应按 50%确定,通过流速不应大于 0.5m/s;旋转式格网或自动清污机的阻塞面积应按 25%确定,通过流速不应大于 1.0m/s。

**5.3.20** 进水自流管或虹吸管的数量及其管径应根据最低水位,通过水力计算确定,其数量不宜少于两条。当一条管道停止工作时,其余管道的通过流量应满足事故用水要求。

**5.3.21** 进水自流管和虹吸管的设计流速,不宜小于 0.6m/s。必要时,应有清除淤积物的措施。虹吸管宜采用钢管。

**5.3.22** 取水构筑物进水间平台上应设便于操作的闸阀启闭设备和格网起吊设备。必要时,应设清除泥沙的设施。

**5.3.23** 当水位变幅大,水位涨落速度小于 $2.0\text{m/h}$ ,且水流不急、要求施工周期短和建造固定式取水构筑物有困难时,可采用缆车或浮船等活动式取水构筑物。

**5.3.24** 活动式取水构筑物的个数应根据供水规模、联络管的接头形式及有无安全贮水池等因素,综合考虑确定。

**5.3.25** 活动式取水构筑物的缆车或浮船应有足够的稳定性和刚度,机组、管道等的布置应考虑缆车或船体的平衡。机组基座的设计应考虑减少机组对缆车或船体的振动,每台机组均宜设在同一基座上。

**5.3.26** 缆车式和浮船式取水构筑物的设计应符合现行国家标准《泵站设计规范》GB 50265的有关规定。

**5.3.27** 山区浅水河流的取水构筑物可采用低坝式(活动坝或固定坝)或底栏栅式。低坝式取水构筑物宜用于推移质不多的山区浅水河流;底栏栅式取水构筑物宜用于大颗粒推移质较多的山区浅水河流。

**5.3.28** 低坝位置应选择在稳定河段上。坝的设置不应影响原河床的稳定性。取水口宜布置在坝前河床凹岸处。

**5.3.29** 低坝的坝高应满足取水深度的要求。坝的泄水宽度,应根据河道比降、洪水流量、河床地质以及河道平面形态等因素,综合考虑确定。冲沙闸的位置及过水能力应按将主槽稳定在取水口前,并能冲走淤积泥沙的要求确定。

**5.3.30** 底栏栅的位置应选择在河床稳定、纵坡大、水流集中和山洪影响较小的河段。

**5.3.31** 底栏栅式取水构筑物的栏栅宜采用活动分块形式,间隙宽度应根据河流泥沙粒径和数量、廊道排沙能力、取水水质要求等因素确定。栏栅长度应按进水要求确定。底栏栅式取水构筑物应有沉沙、冲沙以及必要的防冰絮堵塞设施。

## 6 泵 房

### 6.1 一 般 规 定

**6.1.1** 泵房应根据规模、功能、位置、机组数量和选型、水力条件、工程场地状况、结构布置、施工技术以及安装与运行维护要求等因素进行整体考虑布置。平面布置上应采用矩形或圆形,高程布置上可采用地面式、半地下式和全地下式。

**6.1.2** 水泵的选型及台数应满足泵房设计流量、设计扬程的要求,并应根据供水水量和水压变化、运行水位、水质情况、泵型及水泵特性、场地条件、工程投资和运行维护等,综合考虑确定。同一泵房内的泵型宜一致,规格不宜过多,机组供电电压宜一致。

**6.1.3** 水泵泵型的选择应根据水泵性能、布置条件、安装、维护和工程投资等因素择优确定。

**6.1.4** 水泵性能的选择应遵循高效、安全和稳定运行的原则。当供水水量和水压变化较大时,经过技术经济比较,可采用大小规格搭配、机组调速、更换叶轮、调节叶片角度等措施。

**6.1.5** 并联运行水泵的设计扬程宜相近,并联台数应通过各种运行工况下水泵特性的适应性分析确定。

**6.1.6** 泵房应设置备用水泵 1 台~2 台,且应与所备用的所有工作泵能互为备用。当泵房设有不同规格水泵且规格差异不大时,备用水泵的规格宜与大泵一致;当水泵规格差异较大时,宜分别设置备用水泵。

**6.1.7** 泵房用电负荷分级应符合下列规定:

1 一、二类城市的主要泵房应采用一级负荷;

2 一、二类城市的非主要泵房及三类城市的配水泵房可采用二级负荷;

3 当不能满足要求时,应设置备用动力设施。

**6.1.8 泵房的防洪标准应符合下列规定:**

1 位于江河、湖泊、水库的江心式或岸边式取水泵房以及岸上取水泵房的开放式前池和吸水池(井)的防洪标准应符合本标准第 5.3.7 条的规定;

2 岸上取水泵房其他建筑的防洪标准不应低于城市防洪标准;

3 水厂和输配管道系统中的泵房防洪标准不应低于所处区域的城市防洪标准。

**6.1.9** 泵房应根据气候和环境条件采取相应的供暖、通风和降噪措施。泵房的供暖和通风设计应按现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《泵站设计规范》GB 50265 的有关规定执行。泵房的噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定,并按现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的规定设计。

**6.1.10** 可能产生水锤危害的泵房,设计中应进行事故停泵水锤计算。当事故停泵瞬态特性不符合现行国家标准《泵站设计规范》GB 50265 的规定时,应采取防护措施。

**6.1.11** 泵房前池和吸水池(井)周围应控制和防范可能污染水质的污染源,并应符合本标准第 7.6.11 条的规定。

**6.1.12** 泵房的消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

**6.2 泵房前池、吸水池(井)与水泵吸水条件**

**6.2.1** 泵房前池与吸水池(井)的布置应根据泵房用途、泵型、机组台数、拦污与清污设备、输水水质、启动方式和安装维护要求等因素综合确定。当泵房仅设一个吸水池(井)时,应分格布置。

**6.2.2** 与取水构筑物合建的取水泵房,进水口应设置拦污格栅,前池或吸水池(井)内应设拦污格网或格栅清污机,并应符合本标



准第 5.3.18 条和第 5.3.19 条的规定。

**6.2.3** 前池布置应满足池内水流顺畅、流速均匀和不产生涡流的要求。吸水池(井)布置应使井内流态良好,满足水泵进水要求,且便于维护。

**6.2.4** 经管(渠)自流进水且采用大型混流泵、轴流泵的原水泵房,前池宜采用正向进水,前池扩散角不应大于  $40^\circ$ 。侧向进水时,宜设分水导流设施,并宜通过计算机仿真模拟或水工模型进行效果验证。

**6.2.5** 吸水池(井)的尺寸应满足水泵进水管喇叭口的布置要求。离心泵进水管喇叭口的直径以及离心泵或小口径混流泵、轴流泵进水管喇叭口在吸水池(井)的布置应符合现行国家标准《泵站设计规范》GB 50265 的有关规定。

大口径混流泵、轴流泵的布置应满足水泵制造商的规定要求,或经计算机仿真模拟或水工模型验证确定。

**6.2.6** 吸水池(井)最低运行水位下的容积,应在符合最小尺寸布置要求的前提下,满足共用吸水池(井)的水泵 30 倍~50 倍的设计秒流量要求。

**6.2.7** 当进水自流管长度大于 1000m 时,宜根据自流管流速、前池与吸水池(井)面积以及水泵机组的配置情况,验算泵房事故失电或最大水泵机组启停时前池与吸水池(井)雍水或超降状况,并根据验算结果采取应对措施。

### 6.3 水泵进水管道

**6.3.1** 水泵进水管及出水管的设计流速宜符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 水泵进水管及出水管设计流速

管径(mm)	进水管流速(m/s)	出水管流速(m/s)
$D < 250$	1.0~1.2	1.5~2.0
$250 \leq D < 1000$	1.2~1.6	2.0~2.5
$D \geq 1000$	1.5~2.0	2.0~3.0

**6.3.2** 离心泵进水管在平面布置上靠近水泵入口段应顺直,在高程布置上应避免局部隆起。

**6.3.3** 最高进水液位高于离心泵进水管时,应设置手动检修阀门。

**6.3.4** 离心泵进水管道应符合下列规定:

1 非自灌充水的每台离心泵应分别设置进水管;

2 自灌充水启动或采用叠压增压方式的离心泵时,可采用合并吸水总管,分段数不应少于2个;

3 吸水总管的设计流速宜采用与其相连的最大水泵吸水管设计流速的50%;

4 每条吸水总管应分别从可独立工作的不同吸水井(池)吸水或与上游管道连接;当一条吸水总管发生事故时,其余吸水总管应能通过设计水量;

5 每条吸水总管及相互间的联络管上应设隔离阀。

**6.3.5** 离心泵出水管应设置工作阀和检修阀。工作阀门的额定工作压力及操作力矩应满足水泵启停的要求。出水管不应采用无缓闭功能的普通逆止阀。

**6.3.6** 混流泵、轴流泵出水管隔离设施的设计应符合下列规定:

1 当采用虹吸出水方式时,虹吸出水管驼峰顶部应设置真空破坏阀;

2 当采用自由跌水出水方式时,可不设隔离设施;

3 当采用压力管道出水、管道很短且就近连接开口水池(井)时,应设置拍门或普通逆止阀;

4 当混流泵的设计扬程较高,且直接与压力输水管道系统连接时,出水管道的阀门设置应符合本标准第6.3.5条的规定。

**6.3.7** 水泵进、出水管及阀门应安装伸缩节,安装位置应便于水泵、阀门和管路的安装和拆卸,伸缩接头应采用传力式带限位的形式。

**6.3.8** 水泵进、出水管道上的阀门、伸缩节、三通、弯头、堵板等处应根据受力条件设置支撑设施。

**6.3.9** 泵房出水管不宜少于2条,每条出水管应能独立工作。

**6.3.10** 驱动水泵进出水管路阀门的液压或压缩空气系统应满足泵房各种运行工况下阀门启闭的要求。

## 6.4 起重设备

6.4.1 泵房内的起重设备额定起重量应根据最重吊运部件和吊具的总重量确定,提升高度应从最低起吊部件所处位置的地坪起算。

6.4.2 起重设备吊钩在平面上应覆盖所有拟起吊的部件及整个吊运路径,吊运部件在吊运过程中与周边相邻固定物的水平方向净距不应小于 0.4m。

6.4.3 起重机型式宜按下列规定选用:

- 1 起重量小于 0.5t 时,宜采用固定吊钩或移动吊架;
- 2 起重量在 0.5t~3t 时,宜采用手动或电动起重设备;
- 3 起重量在 3t 以上时,宜采用电动起重设备;

4 起吊高度大、吊运距离长或起吊次数多的泵房,宜采用电动起重设备。

6.4.4 电动起重机及其制动器与电气设备的工作制、跨度级差以及轨道阻进器(车挡)的设置应符合现行国家标准《泵站设计规范》GB 50265 的有关规定。

## 6.5 水泵机组布置

6.5.1 水泵机组的布置应满足设备的运行、维护、安装和检修要求。

6.5.2 卧式水泵及小型立式离心泵机组的平面布置应符合下列规定:

1 单排布置时,相邻两个机组及机组至墙壁间的净距:电动机容量不大于 55 kW 时,不应小于 1.0m;电动机容量大于 55kW 时,不应小于 1.2m;当机组进、出水管不在同一平面轴线上时,相邻机组进、出水管间净距不应小于 0.6m;

2 双排布置时,进、出水管与相邻机组间的净距宜为 0.6m~1.2m;

3 当考虑就地检修时,应保证泵轴和电动机转子在检修时能拆卸;

4 地下式泵房或活动式取水泵房以及电动机容量小于20kW时,水泵机组间距可适当减小。

**6.5.3** 混流泵、轴流泵及大型立式离心泵机组的水平净距不应小于1.5m,并应满足水泵吸水进水流道的布置要求。当水泵电机采用风道抽风降温时,相邻两台电动机风道盖板间的水平净距不应小于1.5m。

**6.5.4** 靠近泵房设备入口端的机组与墙壁之间的水平距离应满足设备运输、吊装以及楼梯、交通通道布置的要求。

**6.5.5** 水泵高程布置应符合下列规定:

1 较小汽蚀余量的水泵采用自灌或非自灌充水布置方式应经技术经济比较后确定,气蚀余量大、高原低气压地区或要求起动快的大型水泵,应采用自灌充水布置方式;

2 各种运行工况下水泵的可用气蚀余量应大于必须气蚀余量;

3 湿式安装的潜水泵最低水位应满足电机干运转的要求。

## 6.6 泵房布置

**6.6.1** 泵房的主要通道宽度不应小于1.2m。当一侧布置有操作柜时,其净宽不宜小于2.0m。

**6.6.2** 泵房内的架空管道,不得阻碍通道和跨越电气设备。

**6.6.3** 泵房地面层的净高,除应考虑通风、采光等条件外,尚应符合下列规定:

1 当采用固定吊钩或移动吊架时,净高不应小于3.0m;

2 吊起设备的底部与其吊运所跨越物体顶部之间的净距不应小于0.5m;

3 桁架式起重机最高点与屋面大梁底部距离不应小于0.3m;

4 地下式泵房,吊运时设备底部与地面层地坪间净距不应小于0.3m;

5 当采用立式水泵时,应满足水泵轴或电动机转子联轴的吊运要求;当叶轮调节机构为机械操作时,尚应满足调节杆吊装的要求;

6 管井泵房的设备吊装可采用屋盖上设吊装孔的方式,净高应满足设备安装和人员巡检的要求。

**6.6.4** 立式水泵与电机分层布置的泵房除应符合本标准第 6.6.1 条~第 6.6.3 条的规定,尚应符合下列规定:

1 水泵层的楼盖上应设吊装孔。吊装孔的位置应在起重机的工作范围之内。吊装孔的尺寸应按吊运的最大部件或设备外形尺寸各边加 0.2m 的安全距离确定。

2 必要时应设置通向中间轴承的平台和爬梯。

**6.6.5** 采用非自灌充水启动或抽真空虹吸出水的泵房,应设置真空泵引水装置。真空泵应有备用,真空泵引水装置的能力应符合下列规定:

1 离心泵单泵进水管抽气充水时间不宜大于 5min;

2 轴流泵和混流泵抽除进水流道或虹吸出水管道内空气的时间宜为 10min ~20min;

3 水泵启闭频繁的泵房,离心泵抽气充水的真空泵引水装置宜采用常吊真空形式。

**6.6.6** 水泵需预润滑启动或常润滑运行的泵房,应设置水质、水量和水压满足水泵启动或运行要求的润滑水供水系统。水泵常润滑运行时,润滑水供水系统宜采用双母管或多母管分段供水方式。

**6.6.7** 水泵电机或变频器采用水冷却的泵房,应设置水质、水量、水温和水压满足设备冷却要求的冷却水供水系统。大型重要泵房的冷却水供应系统应采用双母管或多母管分段供水方式,并应为具有冷却、净化、补水功能以及双回路供电模式的闭式循环系统。

**6.6.8** 当泵房同时需要润滑和冷却水时,经技术经济比较后,可采用一套供水系统,但其水质、水量、水温和水压应同时满足设备润滑和冷却的要求。

**6.6.9** 泵房内应设排除积水的设施。当积水不能自流排除时,应设集水坑和排水泵,排水泵不得少于 2 台,并应根据集水坑水位自动启停。

**6.6.10** 泵房应至少设一个可搬运最大设备的门。

## 7 输 配 水

### 7.1 一 般 规 定

**7.1.1** 输配水管(渠)线路的选择应通过技术经济比较综合确定,并应满足下列条件:

1 沿现有或规划道路敷设、缩短管线的长度,避开毒害物污染区以及地质断层、滑坡、泥石流等不良地质构造处;

2 减少拆迁、少占良田、少毁植被、保护环境;

3 施工、维护方便,节省造价,运行安全可靠;

4 在规划和建有城市综合管廊的区域,优先将输配水管道纳入管廊。

**7.1.2** 从水源至净水厂的原水输水管(渠)的设计流量,应按最高日平均时供水量确定,并计入输水管(渠)的漏损水量和净水厂自用水量。从净水厂至管网的清水输水管道的设计流量,应按最高日最高时用水条件下,由净水厂负担的供水量计算确定。

**7.1.3** 城镇供水事故水量应为设计水量的70%。原水输水管道应采用2条以上,并按事故用水量设置连通管。多水源或设置了调蓄设施并能保证事故用水量的条件下,可采用单管输水。

**7.1.4** 在各种设计工况下运行时,管道不应出现负压。

**7.1.5** 原水输送宜选用管道或暗渠(隧洞);当采用明渠输送原水时,应有可靠的防止水质污染和水量流失的安全措施。清水输送应采用有压管道(隧洞)。

**7.1.6** 原水输水管道系统的输水方式可采用重力式、加压式或两种并用方式,并应通过技术经济比较后选定。

**7.1.7** 城镇公共供水管网严禁与非生活饮用水管网连接,严禁擅

自与自建供水设施连接。

**7.1.8** 配水管网宜采用环状布置。当允许间断供水时,可采用枝状布置,但应考虑将来连成环状管网的可能。

**7.1.9** 规模较大的供水管网系统的布置宜考虑供水分区计量管理的可能。

**7.1.10** 配水管网应按最高日最高时供水量及设计水压进行水力计算,并按下列 3 种设计工况校核:

- 1 消防时的流量和水压要求;
- 2 最大转输时的流量和水压要求;
- 3 最不利管段发生故障时的事故用水量和水压要求。

**7.1.11** 配水管网应进行优化设计,在保证水质安全和设计水量、水压满足用户要求的条件下,应进行不同方案的技术、经济比选优化。

**7.1.12** 压力输水管应防止水流速度剧烈变化产生的水锤危害,并应采取有效的水锤防护措施。

**7.1.13** 负有消防给水任务管道的最小直径和室外消火栓的间距应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

## 7.2 水力计算

**7.2.1** 管(渠)道总水头损失宜按下式计算:

$$h_z = h_y + h_j \quad (7.2.1)$$

式中:  $h_z$  ——管(渠)道总水头损失(m);

$h_y$  ——管(渠)道沿程水头损失(m);

$h_j$  ——管(渠)道局部水头损失(m)。

**7.2.2** 管(渠)道沿程水头损失宜按下列公式计算:

- 1 塑料管及采用塑料内衬的管道:

$$h_y = \lambda \cdot \frac{l}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (7.2.2-1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left( \frac{\Delta}{3.7 d_j} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (7.2.2-2)$$

式中： $\lambda$ ——沿程阻力系数；

$l$ ——管段长度(m)；

$d_j$ ——管道计算内径(m)；

$v$ ——过水断面平均流速(m/s)；

$g$ ——重力加速度(m/s<sup>2</sup>)；

$\Delta$ ——当量粗糙度；

$Re$ ——雷诺数。

### 2 混凝土管(渠)及采用水泥沙浆内衬管道：

$$h_y = \frac{v^2}{C^2 R^y} l \quad (7.2.2-3)$$

$$C = \frac{1}{n} R^y \quad (7.2.2-4)$$

当  $0.1 \leq R \leq 3.0, 0.011 \leq n \leq 0.040$  时,  $y$  可按式计算, 管道水力计算时,  $y$  也可取  $\frac{1}{6}$ , 即  $C$  按公式  $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$  计算。

$$y = 2.5 \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0.1) \quad (7.2.2-5)$$

式中： $C$ ——流速系数；

$R$ ——水力半径(m)；

$n$ ——粗糙系数；

$y$ ——指数。

### 3 输配水管道：

$$h_y = \frac{10.67 q^{1.852}}{C_h^{1.852} d_j^{4.87}} l \quad (7.2.2-6)$$

式中： $q$ ——设计流量(m<sup>3</sup>/s)；

$C_h$ ——海曾-威廉系数。

$\Delta$ (当量粗糙度)、 $n$ (粗糙系数)、 $C_h$ (海曾-威廉系数)3个摩阻系数,可采用水力物理模型试验检测相关参数值,再进行推算获得;没有试验值时,可根据管道的管材种类,按本标准附录A表



A.0.1 选用。

7.2.3 管(渠)道局部水头损失宜按下式计算：

$$h_j = \sum \zeta \frac{v^2}{2g} \quad (7.2.3)$$

式中： $\zeta$ ——管(渠)道局部水头阻力系数，可根据水流边界形状、大小、方向的变化等选用。

7.2.4 配水管网水力平差计算宜按本标准式(7.2.2-6)计算。

### 7.3 长距离输水

7.3.1 管(渠)线线路应在深入进行实地踏勘和线路方案比选优化后确定。

7.3.2 输水系统应在保证水质安全、安全可靠和各种运行工况设计水量、水压均满足用水要求的前提下，进行重力流、加压、调压、调蓄等输水方式的技术、经济比选优化。

7.3.3 经济管径应根据投资、运行成本等采用折算成现值的动态年计算费用方法，计算比选确定。

7.3.4 管道各种设计工况应进行水力计算，确定水力坡降线和工作压力。

7.3.5 输水管道系统中管道阀门的位置，除应满足正常调度、切换、维修和维护保养外，尚应满足管道事故时非事故管道通过设计事故流量的需要。

7.3.6 输水管道系统水锤程度和水锤防护后的控制效果应采用瞬态水力过渡过程计算方法进行分析。采取水锤综合防护设计后的输水管道系统不应出现水柱分离，瞬时最高压力不应大于工作压力的1.3倍~1.5倍。

7.3.7 输水管道系统的水锤防护设计宜综合采用防止负压和减轻升压的措施。

7.3.8 输水管道系统中用于水锤控制的管道空气阀的位置、型式和口径，应根据瞬态水力过渡过程分析计算和本标准第7.5.7条

的规定,综合考虑确定。

## 7.4 管道布置和敷设

7.4.1 输配水管道线路位置的选择应近远期结合,分期建设时预留位置应确保远期实施过程中不影响已建管道的正常运行。

7.4.2 输配水管道走向与布置应与城市现状及规划的地下铁道、地下通道、人防工程等地下隐蔽工程协调和配合。

7.4.3 地下管道的埋设深度,应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。

7.4.4 架空或露天管道应设置空气阀、调节管道伸缩设施、保证管道整体稳定的措施和防止攀爬(包括警示标识)等安全措施,并应根据需要采取防冻保温措施。

7.4.5 城镇给水管道的平面布置和竖向位置,应保证供水安全,并符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定,且应符合城市综合管廊规划的要求。

7.4.6 城镇给水管管道与建(构)筑物、铁路以及和其他工程管道的水平净距应根据建(构)筑物基础、路面种类、卫生安全、管道埋深、管径、管材、施工方法、管道设计压力、管道附属构筑物的大小等确定,最小水平净距应符合国家现行标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定。

7.4.7 给水管道与其他管线交叉时的最小垂直净距,应符合国家现行标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定。

7.4.8 给水管道遇到有毒污染区和腐蚀地段时,应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的有关规定。

7.4.9 给水管道与污水管道或输送有毒液体管道交叉时,给水管道应敷设在上面,且不应有接口重叠;当给水管道敷设在下面时,应采用钢管或钢套管,钢套管伸出交叉管的长度,每端不得小于3m,钢套管的两端应采用防水材料封闭。

7.4.10 给水管道穿越铁路,重要公路和城市重要道路等重要公

共设施时,应采取措施保障重要公共设施安全。

**7.4.11** 管道穿过河道时,可采用管桥或河底穿越等方式,并应符合下列规定:

1 管道采用管桥穿越河道时,管桥高度应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的有关规定,并按现行国家标准《内河交通安全标志》GB 13851 的规定在河两岸设立标志;

2 穿越河底的给水管道应避开锚地,管内流速应大于不淤流速。管道应有检修和防止冲刷破坏的保护设施。管道的埋设深度应同时满足相应防洪标准(根据管道等级确定)洪水冲刷深度和规划疏浚深度,并应预留不小于 1m 的安全埋深;河道为通航河道时,管道埋深尚应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的有关规定。

**7.4.12** 管道的地基、基础、垫层、回填土压实度等的要求,应根据管材的性质(刚性管或柔性管)、结合管道埋设处的具体地质情况,按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定确定。

**7.4.13** 管道功能性试验要求应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

**7.4.14** 敷设在城市综合管廊中的给水管道应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的规定,并应符合下列规定:

1 输配水管道在管廊中占用的空间,应便于管道工程的施工和维护管理,与其他管道的距离净距不应小于 0.5m;

2 管廊内管线应进行抗震设计;

3 管廊内金属管道应进行防腐设计;

4 管线引出管廊沟壁处应增加适应不均匀沉降的措施;

5 非整体连接型给水管道的三通、弯头等部位,应与管廊主体设计结合,并应增加保护管道稳定的措施;

6 输配水给水管道宜与热力管道分舱设置。

**7.4.15** 原有管道设施的改造与更新应对现状情况进行评估,经综合技术经济分析确定。

**7.4.16** 管网中设置增压泵站或配水池时,应符合下列规定:

1 增压泵站的增压方式应结合市政供水管网压力、实际可利用的供水压力,经综合技术经济分析确定;

2 应采取稳压限流措施,保证上游市政供水管网压力不低于当地供水服务水头;

3 必要时应设置补充消毒措施。

## **7.5 管渠材料及附属设施**

**7.5.1** 输配水管道材质的选择应根据管径、内压、外部荷载和管道敷设区的地形、地质、管材供应,按运行安全、耐久、减少漏损、施工和维护方便、经济合理以及清水管道防止二次污染的原则,对钢管(SP)、球墨铸铁管(DIP)、预应力钢筒混凝土管(PCCP)、化学建材管等经技术、经济、安全等综合分析确定。

**7.5.2** 金属管道应考虑防腐措施。金属管道内防腐宜采用水泥砂浆衬里。金属管道外防腐宜采用环氧煤沥青、胶粘带等涂料。

金属管道敷设在腐蚀性土中以及电气化铁路附近或其他有杂散电流存在的地区时,应采取防止发生电化学腐蚀的外加电流阴极保护或牺牲阳极的阴极保护措施。

**7.5.3** 输配水管道的管材及金属管道内防腐材料和承插管接口处填充料应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。

**7.5.4** 非整体连接管道在垂直和水平方向转弯处、分叉处、管道端部堵头处,以及管径截面变化处支墩的设置,应根据管径、转弯角度、管道设计内水压力和接口摩擦力,以及管道埋设处的地基和周围土质的物理力学指标等因素计算确定。

**7.5.5** 输水管(渠)道的始点、终点、分叉处以及穿越河道、铁路、公路段,应根据工程的具体情况和有关部门的规定设置阀(闸)门。

输水管道尚应按事故检修的需要设置阀门。配水管网上两个阀门之间独立管段内消火栓的数量不宜超过 5 个。

**7.5.6** 需要进行较大的压力和流量调节的输配水管道系统宜设有调压(流)装置。

**7.5.7** 输水管(渠)道隆起点上应设通气设施,管线竖向布置平缓时,宜间隔 1000m 左右设一处通气设施。配水管道可根据工程需要设置空气阀。

**7.5.8** 输水管(渠)道、配水管网低洼处、阀门间管段低处、环状管网阀门之间,可根据工程的需要设置泄(排)水阀。枝状管网的末端应设置泄(排)水阀。泄(排)水阀的直径,可根据放空管道中泄(排)水所需要的时间计算确定。

**7.5.9** 输水管(渠)需要进人检修处,宜在必要的位置设置人孔。

**7.5.10** 非满流的重力输水管(渠)道,必要时应设置跌水井或控制水位的措施。

**7.5.11** 消火栓、空气阀和阀门井等设备设施应有防止水质二次污染的措施,严寒和寒冷地区应采取防冻措施。

**7.5.12** 管道沿线应设置管道标志,城区外的地下管道应在地面上设置标志桩,城区内管道应在顶部上方 300mm 处设警示带。

## 7.6 调蓄构筑物

**7.6.1** 单管(渠)输水系统应设置事故调蓄水池,调蓄容积应根据其他水源补充能力、管道检修或事故抢修时间、输水水质以及水质保持等因素综合考虑确定。调蓄池的个数或分格数不宜小于 2 个,并应能单独工作和分别泄空。

输送原水时,调蓄容积不宜大于 7d 的输水量,并应采取防止富营养、软体动物、甲壳浮游动物滋生堵塞管道和减缓积泥的措施。输送清水时,调蓄容积不应大于 1d 的输水量,并应满足本标准第 7.6.6 条、第 7.6.7 条的规定和设置补充消毒的设施。

**7.6.2** 兼有水质改善或应急处理功能的原水调蓄构筑物,其容积

除应满足调蓄需求外,尚应满足水质改善或应急处理所需的水力停留时间要求。

**7.6.3** 用于水源地避咸、避沙、避凌的原水调蓄构筑物的设置及容积的确定应符合本标准第 5.3.2 条和第 5.3.3 条的规定。

**7.6.4** 水厂清水池的有效容积,应根据产水曲线、送水曲线、自用水量及消防储备水量等确定。当管网无调节构筑物时,在缺乏资料情况下,可按水厂最高日设计水量的 10%~20% 确定。

**7.6.5** 当水厂未设置专用消毒接触池时,清水池的有效容积宜增加满足消毒接触所需的容积。游离氯消毒时应按接触时间不小于 30min 的增加容积考虑,氯胺消毒时应按接触时间不小于 120min 的增加容积考虑。

**7.6.6** 管网供水区域较大,距离净水厂较远,且供水区域有合适的位置和适宜的地形,可考虑在水厂外建高位水池、水塔或调节水池泵站。调节容积应根据用水区域供需情况及消防储备水量等确定。

**7.6.7** 清水池的个数或分格数不得小于 2 个,并应能单独工作和分别泄空;有特殊措施能保证供水要求时,可修建 1 个。

**7.6.8** 清水池内壁宜采用防水、防腐蚀措施,防水、防腐材料应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。

**7.6.9** 生活饮用水的清水池排空、溢流等管道严禁直接与下水道连通。生活饮用水的清水池四周应排水畅通,严禁污水倒灌和渗漏。

**7.6.10** 生活饮用水的清水池、调节水池、水塔,应有保证流动,避免死角,防止污染,便于清洗和通气等措施。

**7.6.11** 调蓄构筑物周围 10m 以内不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放场等污染源;周围 2m 以内不得有污水管道和污染物。当达不到上述要求时,应采取防止污染的措施。

**7.6.12** 水塔应根据防雷要求设置防雷装置。

## 8 水厂总体设计

**8.0.1** 水厂厂址的选择应符合城镇总体规划和相关专项规划,通过技术经济比较综合确定,并应满足下列条件:

- 1 合理布局给水系统;
- 2 不受洪涝灾害威胁;
- 3 有较好的排水和污泥处置条件;
- 4 有良好的工程地质条件;
- 5 有便于远期发展控制用地的条件;
- 6 有良好的卫生环境,并便于设立防护地带;
- 7 少拆迁,不占或少占农田;
- 8 有方便的交通、运输和供电条件;
- 9 尽量靠近主要用水区域;
- 10 有沉沙特殊处理要求的水厂,有条件时设在水源附近。

**8.0.2** 水厂应按实现终期规划目标的用地需求进行用地规划控制,并应在总体规划布局和分期建设安排的基础上,合理确定近期用地面积。

**8.0.3** 水厂总体布置应符合下列规定:

1 应结合工程目标和建设条件,在确定的工艺组成和处理构筑物形式的基础上,兼顾水厂附属建筑和设施的实际设置需求;

2 在满足水厂工艺流程顺畅的前提下,平面布置应力求功能分区明确、交通联络便捷和建筑朝向合理;

3 在满足水厂生产构筑物水力高程布置要求的前提下,竖向布置应综合生产排水、土方平衡和建筑景观等因素统筹确定;

4 对已有水厂总体规划的扩建水厂,应在维持总体规划布局基本框架不变的基础上,结合现实需求进行布置;对没有水厂总体

规划的改建、扩建水厂,应在满足现实需求的前提下,结合原有设施的合理利用、水厂生产维持和安全运行、水平衡等因素,统筹考虑布置。

#### **8.0.4 水厂生产构筑物的布置应符合下列规定:**

**1** 高程布置应满足水力流程通畅的要求并留有合理的余量,减少无谓的水头和能耗;应结合地质条件并合理利用地形条件,力求土方平衡;

**2** 在满足各构筑物和管线施工要求以及方便生产管理的前提下,生产构筑物平面上应紧凑布置,且相互之间通行方便,有条件时宜合建;

**3** 生产构筑物间连接管道的布置,宜流向顺直、避免迂回。构筑物之间宜根据工艺要求设置连通管、超越管;

**4** 并联运行的净水构筑物间应配水和集水均匀;

**5** 排泥水处理系统中的水收集构筑物宜设置在排泥水生产构筑物附近,处理构筑物宜集中布置。

**8.0.5 水厂附属建筑和设施的设置应根据水厂规模、工艺、监控水平和管理体制,结合当地实际情况确定。**

**8.0.6 机修间、电修间、仓库等附属生产建筑物应结合生产要求布置,并宜集中布置和适当合建。**

**8.0.7 生产管理建筑物和生活设施宜集中布置,力求位置和朝向合理,并与生产构筑物保持一定距离。采暖地区锅炉房宜布置在水厂最小频率风向的上风向。**

**8.0.8 水厂内各种管线应综合安排,避免互相干扰,满足施工要求,有适当的维护条件;管线密集区或有分期建设要求可采用综合管廊,综合管廊的设计可按现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的规定执行。**

**8.0.9 水厂的防洪标准不应低于城市防洪标准,并应留有安全裕度。**

**8.0.10 一、二类城市主要水厂的供电应采用一级负荷。一、二类**



城市非主要水厂及三类城市的水厂可采用二级负荷。当不能满足时,应设置备用动力设施。

**8.0.11** 生产构筑物必须设置栏杆、防滑梯、检修爬梯、安全护栏等安全设施。

**8.0.12** 水厂内可设置滤料、管配件等露天堆放场地。

**8.0.13** 水厂建筑物造型宜简洁美观,材料选择适当,并应考虑建筑的群体效果及与周围环境的协调。

**8.0.14** 严寒地区的净水构筑物应建在室内;寒冷地区的净水构筑物是否建在室内或采取加盖措施应根据当地的实际气候条件确定。

**8.0.15** 水厂生产和附属生产及生活等建筑物的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

**8.0.16** 水厂内应设置通向各构筑物和建筑物的通道,并应符合下列规定:

1 水厂的主要交通车辆道路应环行设置;

2 建设规模Ⅰ类水厂可设双车道,建设规模Ⅱ类和Ⅲ类水厂可设单车道;

3 主要车行道的宽度:单车道应为 3.5m~4.0m,双车道应为 6m~7m,支道和车间引道不应小于 3m;

4 车行道尽头处和材料装卸处应根据需要设置回车道;

5 车行道转弯半径应为 6m~10m,其中主要物料运输道路转弯半径不应小于 9m;

6 人行道路的宽度应为 1.5m~2.0m;

7 通向构筑物的室外扶梯倾角不宜大于 45°;

8 人行天桥宽度不宜小于 1.2m。

**8.0.17** 水厂雨水管道应单独设置,水厂雨水管道设计降雨重现期宜选用 2 年~5 年,雨水排除应根据周边城市雨水管道的排水标准确定采用自排或强排水方式。有条件时,雨水宜收集利用。

**8.0.18** 水厂生产废水与排泥水、脱水污泥、生产与生活污水的处

置与排放应符合项目环评报告及其批复的要求。

**8.0.19** 水厂应设置大门和围墙。围墙高度不宜小于 2.5m。有排泥水处理的水厂,宜设置脱水泥渣专用通道及出入口。

**8.0.20** 水厂宜设置电视监控系统等安全保护设施,并应符合当地有关部门和水厂管理的要求。

**8.0.21** 水厂应进行绿化。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 9 水 处 理

### 9.1 一 般 规 定

9.1.1 水处理工艺流程的选用及主要构筑物的组成,应根据原水水质、设计生产能力、处理后水质要求,经过调查研究以及必要的试验验证或参照相似条件下已有水厂的运行经验,结合当地操作管理条件,通过技术经济比较综合研究确定。

9.1.2 生活饮用水处理工艺流程中,必须设置消毒工艺。

9.1.3 水处理构筑物的设计水量,应按最高日供水量加水厂自用水量确定。水厂自用水量应根据原水水质、处理工艺和构筑物类型等因素通过计算确定,自用水率可采用设计规模的5%~10%。

9.1.4 水处理构筑物的设计参数必要时应按原水水质最不利情况(如沙峰、低温、低浊等)下所需最大供水量进行校核。

9.1.5 水厂设计时,应考虑任一构筑物或设备检修、清洗而停运时仍能满足生产需求。

9.1.6 净水构筑物应根据需要设置排泥管、排空管、溢流管或压力冲洗设施等。

9.1.7 用于生活饮用水处理的氧化剂、混凝剂、助凝剂、消毒剂、稳定剂和清洗剂等化学药剂产品必须符合卫生要求。

9.1.8 当原水的含沙量、浊度、色度、藻类和有机污染物等较高或pH值异常,导致水厂运行困难或出水水质下降甚至超标时,可在常规处理前增设预处理。

### 9.2 预 处 理

#### I 预 沉 处 理

9.2.1 当原水含沙量和浊度较高时,宜采取预沉处理。

9.2.2 预沉方式的选择,应根据原水含沙量及其粒径组成、沙峰持续时间、排泥要求、处理水量和水质要求等因素,结合地形条件采用沉沙、自然沉淀或凝聚沉淀。

9.2.3 预沉处理的设计含沙量应通过对设计典型年沙峰曲线的分析,结合避沙蓄水设施的设置条件,合理选取。

9.2.4 预沉处理工艺、设计参数可按现行行业标准《高浊度水给水设计规范》CJJ 40 的有关规定选取,也可通过试验或参照类似水厂的运行经验确定。

## II 生物预处理

9.2.5 当原水氨氮含量较高,或同时存在可生物降解有机污染物或藻含量较高时,可采用生物预处理。

9.2.6 生物预处理设施应设置生物接触填料和曝气装置,进水水温宜高于 $5^{\circ}\text{C}$ ;生物预处理设施前不宜投加除臭氧之外的其他氧化剂;生物预处理设施的设计参数宜通过试验或参照相似条件下的经验确定,当无试验数据或经验可参照时,可按本标准第 9.2.9 条的规定选取。

9.2.7 生物预处理的工艺形式可采用生物接触氧化池或颗粒填料生物滤池。

9.2.8 生物接触氧化池的设计应符合下列规定:

1 水力停留时间宜为 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ ,曝气气水比宜为 $0.8:1\sim 2:1$ ,曝气系统可采用穿孔曝气系统和微孔曝气系统;

2 进出水可采用池底进水、上部出水或一侧进水、另一侧出水等方式,进水配水方式宜采用穿孔花墙,出水方式宜采用堰式;

3 可布置成单段式或多段式,有效水深宜为 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ,多段式宜采用分段曝气;

4 填料可采用硬性填料、弹性填料和悬浮填料等;硬性填料宜采用分层布置;弹性填料宜利用池体空间紧凑布置,可采用梅花形布置方式,单层填料高度宜为 $2\text{m}\sim 4\text{m}$ ;悬浮填料可按池有效体积的 $30\%\sim 50\%$ 投配,并应采取防止填料堆积及流失的

措施：

5 应设置冲洗、排泥和放空设施。

9.2.9 颗粒填料生物滤池的设计应符合下列规定：

1 可为下向流或上向流，下向流滤池可参照普通快滤池布置，上向流滤池可参照上向流颗粒活性炭吸附池布置；当采用上向流时，应采取防止进水配水系统堵塞和出水系统填料流失的措施；

2 填料粒径宜为 3mm~5mm，填料厚度宜为 2.0m~2.5m；空床停留时间宜为 15min~45min，曝气的气水比宜为 0.5 : 1~1.5 : 1；滤层终期过滤水头下向流宜为 1.0m~1.5m，上向流宜为 0.5m~1.0m；

3 下向流滤池布置方式可参照砂滤池，冲洗方式应采用气水反冲洗，并应依次进行气冲、气水联合冲、水漂洗；气冲强度宜为  $10\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，气水联合冲时水冲强度宜为  $4\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 8\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，单水冲洗方式时水冲强度宜为  $12\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 17\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

4 填料宜选用轻质多孔球形陶粒或轻质塑料球形颗粒填料；

5 宜采用穿孔管曝气，穿孔管位于配水配气系统的上部。

### III 化学预处理

9.2.10 采用氯预氧化处理工艺时，加氯点和加氯量应合理确定，并应减少消毒副产物的产生。

9.2.11 采用臭氧氧化时，应符合本标准第 9.10 节的有关规定。

9.2.12 采用高锰酸钾预氧化时，应符合下列规定：

1 高锰酸钾宜在水厂取水口加入；当在水处理流程中投加时，先于其他水处理药剂投加的时间不宜少于 3min；

2 经过高锰酸钾预氧化的水应通过砂滤池过滤；

3 高锰酸钾预氧化的药剂用量应通过试验确定并应精确控制；

4 用于去除有机微污染物、藻和控制臭味的高锰酸钾投加量可为  $0.5\text{mg}/\text{L} \sim 2.5\text{mg}/\text{L}$ ；

- 5 高锰酸钾宜采用湿式投加,投加溶液浓度宜为 1%~4%;
- 6 高锰酸钾投加量控制宜采用出水色度或氧化还原电位的检测反馈结合人工观察的方法;
- 7 高锰酸钾的储存、输送和投加车间应按防爆建筑设计,并应有防尘和集尘设施。

#### IV 粉末活性炭吸附预处理

**9.2.13** 原水在短时间内含较高浓度溶解性有机物、具有异臭味时,可采用粉末活性炭吸附。采用粉末活性炭吸附应符合下列规定:

- 1 粉末活性炭投加点宜根据水处理工艺流程综合考虑确定,并宜加于原水中,经过与水充分混合、接触后,再投加混凝剂或氯;
- 2 粉末活性炭的用量宜根据试验确定,可为 5mg/L~30mg/L;
- 3 湿投的粉末活性炭炭浆浓度可采用 5%~10%(按重量计);
- 4 粉末活性炭粒径应按现行行业标准《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》CJ/T 345 的规定选择或通过选炭试验确定,一般可采用 200 目;
- 5 粉末活性炭的储存、输送和投加车间应按防爆建筑设计,并应有防尘和集尘设施。

### 9.3 混凝剂和助凝剂的投配

**9.3.1** 混凝剂和助凝剂品种的选择及其用量应根据原水混凝沉淀试验结果或参照相似条件下的水厂运行经验等,经综合比较确定。聚丙烯酰胺加注量应控制出厂水中的聚丙烯酰胺单体含量不超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的限值。

**9.3.2** 混凝剂和助凝剂的储备量应按当地供应、运输等条件确定,宜按最大投加量的 7d~15d 计算。

**9.3.3** 混凝剂和助凝剂的投配应采用溶液投加方式。有条件的水厂应采用液体原料经稀释配置后或直接投加。

**9.3.4** 混凝剂和助凝剂的原料储存和溶液配置设计应符合下列规定：

1 计算固体混凝剂和助凝剂仓库面积时，其堆放高度可为1.5m~2.0m，有运输设备时堆放高度可适当增加；

2 液体原料混凝剂宜储存在地下储液池中，储液池不应少于2个；

3 混凝剂和助凝剂溶液配置应包括稀释配置投加溶液的溶液池和与投加设备相连的投加池，当混凝剂和助凝剂为固体时应配置溶解池；当设置2个及以上溶液池时，溶液池可兼作投加池，并互为备用和交替使用；

4 混凝剂和助凝剂的溶解和稀释配置应按投加量、混凝剂性质，选用水力、机械或压缩空气等搅拌、稀释方式；

5 混凝剂和助凝剂溶解和稀释配置次数应根据混凝剂投加量和配制条件等因素确定，每日不宜大于3次；

6 混凝剂和助凝剂溶解池不宜少于2个，溶液池和投加池的总数不应少于2个；溶解池宜设在地下，溶液池和投加池宜在地上；

7 采用聚丙烯酰胺为助凝剂时，聚丙烯酰胺的原料储存和溶液配置应符合现行行业标准《高浊度水给水设计规范》CJJ 40的有关规定；

8 混凝剂和助凝剂的溶解池、溶液池、投加池和原料储存池应采用耐腐蚀的化学储罐或混凝土池；采用酸、碱为助凝剂时，原料储存和溶液配置应采用耐腐蚀的化学储罐；化学储罐宜在地上，储罐下方周边应设药剂泄漏的收集槽；

9 采用氯为助凝剂时，应符合本标准第9.9节的有关规定；

10 采用石灰、高锰酸钾、聚丙烯酰胺为助凝剂时，宜采用成套配置与投加设备。

**9.3.5** 混凝剂和助凝剂投配的溶液浓度可采用5%~20%；固体原料按固体重量或有效成分计算，液体原料按有效成分计算。酸、碱可采用原液投加。聚丙烯酰胺投配的溶液浓度应符合现行行业

标准《高浊度水给水设计规范》CJJ 40 的有关规定。

### 9.3.6 混凝剂和助凝剂的投加应符合下列规定：

1 应采用计量泵加注或流量调节阀加注，且应设置计量设备并采取稳定加注量的措施；

2 加注设备宜按一对一加注配置，且每一种规格的加注设备应至少配置 1 套备用设备；当 1 台加注设备同时服务 1 个以上加注点时，加注点的设计加注量应一致，加注管道宜同程布置，同时服务的加注点不宜超过 2 个；

3 应采用自动控制投加，有反馈控制要求的加注设备应具备相应的功能；

4 聚丙烯酰胺的加注应符合现行行业标准《高浊度水给水设计规范》CJJ 40 的有关规定。

9.3.7 与混凝剂和助凝剂接触的池内壁、设备、管道和地坪，应根据混凝剂或助凝剂性质采取相应的防腐措施。

9.3.8 加药间宜靠近投药点并应尽量设置在通风良好的地段。室内应设置每小时换气 8 次~12 次的机械通风设备，入口处的室外应设置应急水冲淋设施。

9.3.9 药剂仓库及加药间应根据具体情况，设置计量工具和搬运设备。

## 9.4 混凝、沉淀和澄清

### I 一般规定

9.4.1 沉淀池或澄清池类型应根据原水水质、设计生产能力、处理后水质要求，并考虑原水水温变化、制水均匀程度以及是否连续运转等因素，结合当地条件通过技术经济比较确定。

9.4.2 沉淀池和澄清池的个数或能够单独排空的分格数不应小于 2 个。

9.4.3 设计沉淀池和澄清池时，应考虑均匀配水和集水。

9.4.4 沉淀池积泥区和澄清池沉泥浓缩室(斗)的容积，应根据进



出水的悬浮物含量、处理水量、加药量、排泥周期和浓度等因素通过计算确定。

**9.4.5** 沉淀池和澄清池应采用机械化排泥装置。有条件时,可对机械化排泥装置实施自动化控制。

**9.4.6** 澄清池絮凝区应设取样装置。

**9.4.7** 沉淀池宜采用穿孔墙配水,穿孔墙孔口流速不宜大于  $0.1\text{m/s}$ 。

**9.4.8** 沉淀池和澄清池宜采用集水槽集水,集水槽溢流率不宜大于  $250\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$ 。

## II 混 合

**9.4.9** 混合设备应根据所采用的混凝剂品种,使药剂与水进行恰当的急剧、充分混合。

**9.4.10** 混合方式的选择应考虑处理水量、水质变化,可采用机械混合或水力混合。

## III 絮 凝

**9.4.11** 絮凝池应与沉淀池合建。

**9.4.12** 絮凝池形式和絮凝时间应根据原水水质情况和相似条件下的运行经验或通过试验确定。

**9.4.13** 隔板絮凝池宜符合下列规定:

1 絮凝时间宜为  $20\text{min} \sim 30\text{min}$ ;

2 絮凝池廊道的流速应由大到小渐变,起端流速宜为  $0.5\text{m/s} \sim 0.6\text{m/s}$ ,末端流速宜为  $0.2\text{m/s} \sim 0.3\text{m/s}$ ;

3 隔板间净距宜大于  $0.5\text{m}$ ;

4 絮凝池内宜有排泥设施。

**9.4.14** 机械絮凝池应符合下列规定:

1 絮凝时间宜为  $15\text{min} \sim 20\text{min}$ ,低温低浊水处理絮凝时间宜为  $20\text{min} \sim 30\text{min}$ ;

2 池内宜设 3 级~4 级搅拌机;

3 搅拌机的转速应根据桨板边缘处的线速度通过计算确定,

线速度宜自第一级的  $0.5\text{m/s}$  逐渐变小至末级的  $0.2\text{m/s}$ ;

4 池内宜设防止水体短流的设施;

5 絮凝池内应有放空设施。

#### 9.4.15 折板絮凝池应符合下列规定:

1 絮凝时间宜为  $15\text{min}\sim 20\text{min}$ , 第一段和第二段絮凝时间宜大于  $5\text{min}$ ; 低温低浊水处理絮凝时间宜为  $20\text{min}\sim 30\text{min}$ ;

2 絮凝过程中的速度应逐段降低, 分段数不宜小于三段, 第一段流速宜为  $0.25\text{m/s}\sim 0.35\text{m/s}$ , 第二段流速宜为  $0.15\text{m/s}\sim 0.25\text{m/s}$ , 第三段流速宜为  $0.10\text{m/s}\sim 0.15\text{m/s}$ ;

3 折板夹角宜采用  $90^\circ\sim 120^\circ$ ;

4 第三段宜采用直板;

5 絮凝池内应有排泥设施。

#### 9.4.16 栅条(网格)絮凝池应符合下列规定:

1 絮凝池宜采用多格竖流式。

2 絮凝时间宜为  $12\text{min}\sim 20\text{min}$ ; 处理低温低浊水时, 絮凝时间可延长至  $20\text{min}\sim 30\text{min}$ ; 处理高浊水时, 絮凝时间可采用  $10\text{min}\sim 15\text{min}$ 。

3 絮凝池竖井流速、过栅(过网)和过孔流速应逐段递减, 分段数宜分三段, 流速宜符合下列规定:

1) 竖井平均流速: 前段和中段宜为  $0.14\text{m/s}\sim 0.12\text{m/s}$ , 末段宜为  $0.14\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ ;

2) 过栅(过网)流速: 前段宜为  $0.30\text{m/s}\sim 0.25\text{m/s}$ , 中段宜为  $0.25\text{m/s}\sim 0.22\text{m/s}$ , 末端不宜安放栅条(网格);

3) 竖井之间孔洞流速: 前段宜为  $0.30\text{m/s}\sim 0.20\text{m/s}$ , 中段宜为  $0.20\text{m/s}\sim 0.15\text{m/s}$ , 末段宜为  $0.14\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ ;

4) 用于处理高浊水时, 过网眼流速宜控制在  $0.6\text{m/s}\sim 0.2\text{m/s}$ , 并宜自前到末递减。

4 絮凝池宜布置成 2 组或多组并联形式。

5 絮凝池内应有排泥设施。

#### IV 平流沉淀池

9.4.17 平流沉淀池的沉淀时间和水平流速宜通过试验或参照相似条件下的水厂运行经验确定,沉淀时间可为 1.5h~3.0h,低温低浊水处理沉淀时间宜为 2.5h~3.5h,水平流速可采用 10mm/s~25mm/s。

9.4.18 平流沉淀池水流应避免过多转折。

9.4.19 平流沉淀池的有效水深可采用 3.0m~3.5m。沉淀池的每格宽度(数值等同于导流墙间距)宜为 3m~8m,不应大于 15m;长度与宽度之比不应小于 4,长度与深度之比不应小于 10。

#### V 上向流斜管沉淀池

9.4.20 斜管沉淀池清水区液面负荷宜通过试验或参照相似条件下的水厂确定,可采用  $5.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 9.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ,低温低浊水处理液面负荷可采用  $3.6\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 7.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

9.4.21 斜管管径宜为 25mm~40mm,斜长宜为 1.0m,倾角宜为  $60^\circ$ 。

9.4.22 斜管沉淀池的清水区保护高度不宜小于 1.2m,底部配水区高度不宜小于 2.0m。

#### VI 侧向流斜板沉淀池

9.4.23 侧向流斜板沉淀池的设计应符合下列规定:

1 斜板沉淀区的设计颗粒沉降速度、液面负荷宜通过试验或参照相似条件下的水厂运行经验确定,无数据时,设计颗粒沉降速度可采用 0.16mm/s~0.30mm/s,清水区液面负荷可采用  $6.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 12.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ,低温低浊水宜采用下限值;

2 斜板板距宜采用 80mm~100mm;

3 斜板倾斜角度宜采用  $60^\circ$ ;

4 单层斜板板长不宜大于 1.0m。

#### VII 高速澄清池

9.4.24 高速澄清池的设计应符合下列规定:

1 高速澄清池应同时投加混凝剂和高分子助凝剂。沉淀区

宜设置斜管,清水区液面负荷应根据原水水质和出水要求,按类似条件下的运行经验确定,有条件时应试验验证,可采用  $12\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 25\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ;用于高浊度水处理时可采用  $7.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 15.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ;

2 斜管管径宜为 30mm~60mm,斜长宜为 0.6m~1.0m,倾角为  $60^\circ$ ;

3 斜管区上部清水区保护高度不宜小于 1.0m,底部配水区高度不宜小于 1.5m,污泥浓缩区高度不宜小于 2.0m;

4 斜管下部的分离区宜每隔 30cm~50cm 设取样管;

5 絮凝区提升循环的水量应可调节,宜为设计流量的 5 倍~10 倍;

6 污泥回流量应可调节,宜为高速澄清池设计水量的 3%~5%。

### Ⅷ 机械搅拌澄清池

9.4.25 机械搅拌澄清池清水区的液面负荷应按相似条件下的运行经验确定,可采用  $2.9\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 3.6\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。低温低浊时,液面负荷宜采用较低值,且宜加设斜管。

9.4.26 水在机械搅拌澄清池中的总停留时间可采用 1.2h~1.5h。

9.4.27 搅拌叶轮提升流量可为进水流量的 3 倍~5 倍,叶轮直径可为第二絮凝室内径的 70%~80%,并应设调整叶轮转速和开启度的装置。

9.4.28 机械搅拌澄清池是否设置机械刮泥装置,应根据水池直径、底坡、进水悬浮物含量及其颗粒组成等因素确定。

### Ⅸ 脉冲澄清池

9.4.29 脉冲澄清池清水区的液面负荷,应按相似条件下的运行经验确定,可采用  $2.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 3.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

9.4.30 脉冲周期可采用 30s~40s,充放时间比应为 3:1~4:1。

**9.4.31** 脉冲澄清池的悬浮层高度和清水区高度,可分别采用 1.5m 和 2.0m。

**9.4.32** 脉冲澄清池应采用穿孔管配水,上设人字形稳流板。

**9.4.33** 虹吸式脉冲澄清池的配水总管,应设排气装置。

## X 气浮池

**9.4.34** 气浮池宜用于浑浊度小于 100 NTU 及含有藻类等密度小的悬浮物质的原水。

**9.4.35** 接触室的上升流速可采用  $10\text{mm/s} \sim 20\text{mm/s}$ ,分离室的向下流速可采用  $1.5\text{mm/s} \sim 2.0\text{mm/s}$ ,分离室液面负荷可为  $5.4\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 7.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

**9.4.36** 气浮池的单格宽度不宜大于 10m;池长不宜大于 15m;有效水深可采用  $2.0\text{m} \sim 3.0\text{m}$ 。

**9.4.37** 溶气罐的压力及回流比应根据原水气浮试验情况或参照相似条件下的运行经验确定,溶气压力可采用  $0.2\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ;回流比可采用  $5\% \sim 10\%$ 。溶气释放器的型号及个数应根据单个释放器在选定压力下的出流量及作用范围确定。

**9.4.38** 压力溶气罐的总高度可采用 3.0m,罐内填料高度宜为  $1.0\text{m} \sim 1.5\text{m}$ ,罐的截面水力负荷可采用  $100\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 150\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

**9.4.39** 气浮池宜采用刮渣机排渣。刮渣机的行车速度不宜大于  $5\text{m}/\text{min}$ 。

**9.4.40** 多雨、多风地区的气浮池宜设棚。

**9.4.41** 气浮池出水宜采用穿孔管集水,穿孔管孔口流速不宜大于  $0.5\text{m}/\text{s}$ 。

## 9.5 过 滤

### I 一般规定

**9.5.1** 滤料应具有足够的机械强度和抗蚀性能,可采用石英砂、无烟煤和重质矿石等。

9.5.2 滤池型式应根据设计生产能力、运行管理要求、进出水水质和净水构筑物高程布置等因素,结合厂址地形条件,通过技术经济比较确定。

9.5.3 滤池的分格数应根据滤池形式、生产规模、操作运行和维护检修等条件通过技术经济比较确定。除无阀滤池和虹吸滤池外,不得少于4格。

9.5.4 滤池的单格面积应根据滤池形式、生产规模、操作运行、滤后水收集及冲洗水分配的均匀性,通过技术经济比较确定。

9.5.5 滤料层厚度与有效粒径之比( $L/d_{10}$ 值):细砂及双层滤料过滤应大于1000,粗砂滤料过滤应大于1250。

9.5.6 除滤池构造和运行时无法设置初滤水排放设施的滤池外,滤池宜设有初滤水排放设施。

9.5.7 光照充沛、气温较高的地区,砂滤池宜设棚。

## II 滤速及滤料组成

9.5.8 滤池应按正常情况下的滤速设计,并应以检修情况下的强制滤速校核。

9.5.9 滤池滤速及滤料组成应根据进水水质、滤后水水质要求、滤池构造等因素,通过试验或参照相似条件下已有滤池的运行经验确定,并宜按表9.5.9采用。

表 9.5.9 滤池滤速及滤料组成

滤料种类	滤料组成			正常滤速 (m/h)	强制滤速 (m/h)
	有效粒径(mm)	均匀系数	厚度(mm)		
单层细砂滤料	石英砂 $d_{10}=0.55$	$K_{80}<2.0$	700	6~9	9~12
双层滤料	无烟煤 $d_{10}=0.85$	$K_{80}<2.0$	300~400	8~12	12~16
	石英砂 $d_{10}=0.55$	$K_{80}<2.0$	400		
均匀级配 粗砂滤料	石英砂 $d_{10}=0.9\sim 1.2$	$K_{60}<1.6$	1200~1500	6~10	10~13

注:滤料的相对密度( $g/cm^3$ )为:石英砂 2.50~2.70,无烟煤 1.40~1.60,实际采用的滤料粒径与设计粒径的允许偏差为 $\pm 0.05mm$ 。

**9.5.10** 当滤池采用大阻力配水系统时,其承托层材料、粒径与厚度宜按表 9.5.10 采用。

**表 9.5.10 大阻力配水系统承托层材料、粒径与厚度**

层次(自上而下)	材料	粒径(mm)	厚度(mm)
1	砾石	2~4	100
2	砾石	4~8	100
3	砾石	8~16	100
4	砾石	16~32	本层顶面应高出配水系统孔眼 100

**9.5.11** 采用滤头配水(气)系统时,承托层可采用粒径 2mm~4mm 粗砂,厚度不宜小于 100mm。

### III 配水、配气系统

**9.5.12** 滤池配水、配气系统,应根据滤池形式、冲洗方式、单格面积、配气配水的均匀性等因素考虑选用。当采用单水冲洗时,可选用穿孔管、滤砖、滤头等配水系统;当采用气水冲洗时,可选用长柄滤头、塑料滤砖、穿孔管等配水、配气系统;配水、配气干管(渠)顶应设排气管,排出口应在滤池运行水位以上。

**9.5.13** 大阻力穿孔管配水系统孔眼总面积与滤池面积之比宜为 0.20%~0.28%;中阻力滤砖配水系统孔眼总面积与滤池面积之比宜为 0.6%~0.8%;小阻力滤头配水系统缝隙总面积与滤池面积之比宜为 1.25%~2.00%。

**9.5.14** 大阻力配水系统应按冲洗流量,根据下列要求通过计算确定:

- 1 配水干管(渠)进口处的流速宜为 1.0m/s~1.5m/s;
- 2 配水支管进口处的流速宜为 1.5m/s~2.0m/s;
- 3 配水支管孔眼出口流速宜为 5.0m/s~6.0m/s。

**9.5.15** 长柄滤头配气配水系统应按冲洗气量、水量,根据下列要求通过计算确定:

- 1 配气干管进口端流速宜为 10m/s~20m/s;

- 2 配水(气)渠配气孔出口流速宜为 10m/s 左右;
- 3 配水干管进口端流速宜为 1.5m/s 左右;
- 4 配水(气)渠配水孔出口流速宜为 1m/s~1.5m/s。

#### IV 冲 洗

9.5.16 滤池冲洗方式的选择应根据滤料层组成、配水配气系统形式,通过试验或参照相似条件下已有滤池的经验确定,并宜按表 9.5.16 采用。

**表 9.5.16 滤池冲洗方式和程序**

滤料组成	冲洗方式、程序
单层细砂级配滤料	(1)水冲 (2)气冲—水冲
单层粗砂均匀级配滤料	气冲—气水同时冲—水冲
双层煤、砂级配滤料	(1)水冲 (2)气冲—水冲

9.5.17 单水冲洗滤池的冲洗强度滤料膨胀率及冲洗时间宜按表 9.5.17 采用。

**表 9.5.17 单水冲洗滤池的冲洗强度滤料膨胀率  
及冲洗时间(水温 20℃ 时)**

滤料组成	冲洗强度[L/(m <sup>2</sup> ·s)]	膨胀率(%)	冲洗时间(min)
单层细砂级配滤料	12~15	45	7~5
双层煤、砂级配滤料	13~16	50	8~6

- 注:1 当采用表面冲洗设备时,冲洗强度可取低值;
- 2 应考虑由于全年水温、水质变化因素,有适当调整冲洗强度和历时的可能;
  - 3 选择冲洗强度应考虑所用混凝剂品种的因素;
  - 4 膨胀率数值仅作设计计算用;
  - 5 当增设表面冲洗设备时,表面冲洗设备宜采用 2L/(m<sup>2</sup>·s)~3L/(m<sup>2</sup>·s) (固定式)或 0.50L/(m<sup>2</sup>·s)~0.75L/(m<sup>2</sup>·s) (旋转式),冲洗时间均为 4min~6min。

9.5.18 气水冲洗滤池的冲洗强度及冲洗时间宜按表 9.5.18 采用。



表 9.5.18 气水冲洗滤池的冲洗强度及冲洗时间

滤料种类	先气冲洗		气水同时冲洗			后水冲洗		表面扫洗	
	强度[L/ (m <sup>2</sup> ·s)]	时间 (min)	气强度 [L/ (m <sup>2</sup> ·s)]	水强度 [L/ (m <sup>2</sup> ·s)]	时间 (min)	强度[L/ (m <sup>2</sup> ·s)]	时间 (min)	强度[L/ (m <sup>2</sup> ·s)]	时间 (min)
单层细砂 级配滤料	15~20	3~1	—	—	—	8~10	7~5	—	—
双层煤、砂 级配滤料	15~20	3~1	—	—	—	6.5~10	6~5	—	—
单层粗砂均 匀级配滤料	13~17 (13~17)	2~1 (2~1)	13~17 (13~17)	3~4 (1.5~2)	4~3 (5~4)	4~8 (3.5~4.5)	8~5 (8~5)	1.4~2.3	全程

注:1 表中单层粗砂均匀级配滤料中,无括号的数值适用于无表面扫洗的滤池;括号内的数值适用于有表面扫洗的滤池;

2 不适用于翻板滤池。

9.5.19 单水冲洗滤池的冲洗周期,当为单层细砂级配滤料时,宜采用 12h~24h;气水冲洗滤池的冲洗周期,当为粗砂均匀级配滤料时,宜采用 24h~36h。

#### V 滤池配管(渠)

9.5.20 滤池应设下列管(渠),其管径(断面)宜根据表 9.5.20 要求通过计算确定。

表 9.5.20 各种管(渠)和流速(m/s)

管(渠)名称	流 速
进水	0.8~1.2
出水	1.0~1.5
冲洗水	2.0~2.5
排水	1.0~1.5
初滤水排放	3.0~4.5
输气	10~20

## VI 普通快滤池

**9.5.21** 单层、双层滤料滤池冲洗前水头损失宜采用 2.0m~2.5m。

**9.5.22** 滤层表面以上的水深宜采用 1.5m~2.0m。

**9.5.23** 单层滤料快滤池宜采用大阻力或中阻力配水系统,双层滤料滤池宜采用中阻力配水系统。

**9.5.24** 冲洗排水槽的总平面面积不应大于滤池面积的 25%,滤料表面到洗砂排水槽底的距离应等于冲洗时滤层的膨胀高度。

**9.5.25** 滤池冲洗水的供给可采用水泵或高位水箱(塔)。

当采用高位水箱(塔)冲洗时,高位水箱(塔)有效容积应按单格滤池冲洗水量的 1.5 倍计算,水箱(塔)及出水管路上应设置调节冲洗水量的设施。

当采用水泵冲洗时,宜设 1.5 倍~2.0 倍单格滤池冲洗水量的冲洗水调节池;水泵的能力应按单格滤池冲洗水量设计;水泵的配置应适应冲洗强度变化的需求,并应设置备用机组。

## VII V 型滤池

**9.5.26** V 型滤池冲洗前的水头损失可采用 2.0m~2.5m。

**9.5.27** 滤层表面以上的水深不应小于 1.2m。

**9.5.28** V 型滤池宜采用长柄滤头配气、配水系统。

**9.5.29** V 型滤池冲洗水的供应应采用水泵,并应设置备用机组;水泵的配置应适应冲洗强度变化的需求。

**9.5.30** V 型滤池冲洗气源的供应应采用鼓风机,并应设置备用机组。

**9.5.31** V 型滤池两侧进水槽的槽底配水孔口至中央排水槽边缘的水平距离宜在 3.5m 以内,不得大于 5m。表面扫洗配水孔的纵向轴线应保持水平。

**9.5.32** V 型进水槽断面应按非均匀流满足配水均匀性要求计算确定,其斜面与池壁的倾斜度宜采用 45°~50°。

**9.5.33** V 型滤池的进水系统应设置进水总渠,每格滤池进水应

设可调整堰板高度的进水堰；每格滤池出水应设调节阀并宜设可调整堰板高度的出水堰，滤池的出水系统宜设置出水总渠。

**9.5.34** 反冲洗空气总管的管底应高于滤池的最高水位。

**9.5.35** V型滤池长柄滤头配气配水系统的设计应采取有效措施，控制同格滤池所有滤头滤帽或滤柄顶表面在同一水平高程，其误差允许范围应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

**9.5.36** V型滤池的冲洗排水槽顶面宜高出滤料层表面500mm。

#### Ⅷ 虹吸滤池

**9.5.37** 虹吸滤池的最少分格数，应按滤池在低负荷运行时，仍能满足一格滤池冲洗水量的要求确定。

**9.5.38** 虹吸滤池冲洗前的水头损失，可采用1.5m。

**9.5.39** 虹吸滤池冲洗水头应通过计算确定，宜采用1.0m~1.2m，并应有调整冲洗水头的措施。

**9.5.40** 虹吸进水管和虹吸排水管的断面面积宜根据下列流速通过计算确定：

1 进水管： $0.6\text{m/s}\sim 1.0\text{m/s}$ ；

2 排水管： $1.4\text{m/s}\sim 1.6\text{m/s}$ 。

#### Ⅸ 重力式无阀滤池

**9.5.41** 无阀滤池的分格数宜采用2格~3格。

**9.5.42** 每格无阀滤池应设单独的进水系统，进水系统应有防止空气进入滤池的措施。

**9.5.43** 无阀滤池冲洗前的水头损失可采用1.5m。

**9.5.44** 过滤室内滤料表面以上的直壁高度应等于冲洗时滤料的最大膨胀高度再加保护高度。

**9.5.45** 无阀滤池的反冲洗应设有辅助虹吸设施，并应设置调节冲洗强度和强制冲洗的装置。

#### X 翻板滤池

**9.5.46** 翻板滤池冲洗前的水头损失可采用2.0m~2.5m。

**9.5.47** 滤层表面以上的水深宜采用1.5m~2.0m。

**9.5.48** 翻板滤池可采用适合气水联合反冲的专用穿孔管或滤头配水、配气系统；采用专用穿孔管配水、配气时，承托层的顶面应高出横向布水布气管顶部配气孔 50mm 以上，承托层的级配可按本标准表 9.5.10 或通过试验确定；采用滤头配水、配气时，承托层可按本标准第 9.5.11 条确定。

**9.5.49** 翻板滤池冲洗方式的选择应根据滤料种类及分层组成，通过试验或参照相似条件下已有滤池的经验确定，气冲强度宜为  $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 17\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，气水同时冲洗下的水冲强度宜为  $2.5\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，单水冲下的水冲强度宜为  $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 17\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

**9.5.50** 翻板滤池冲洗水的供应可采用水泵，也可采用高位水箱。当采用水泵冲洗时，宜设有 1.5 倍~2.0 倍单格滤池冲洗水量的冲洗水调节池；水泵的能力应按单格滤池冲洗水量设计；水泵的配置应适应冲洗强度变化的需求，并应设置备用机组。当采用高位水箱（塔）冲洗时，水箱（塔）有效容积应按单格滤池冲洗水量的 1.5 倍计算，水箱（塔）及出水管路上应设置调节冲洗水量的设施。

**9.5.51** 翻板滤池冲洗气源的供应应采用鼓风机，并应设置备用机组。

**9.5.52** 翻板滤池的池宽不宜大于 6m，不应大于 8m；翻板滤池的长度不应大于 15m。

**9.5.53** 翻板滤池的进水系统应设置进水总渠；每格滤池进水应设可调整堰板高度的进水堰；每格滤池出水应设调节阀并宜设可调整堰板高度的出水堰；滤池的出水系统宜设置出水总渠；翻板滤池的排水系统应设置分阶段开启的翻板阀及排水总渠。

**9.5.54** 滤层表面以上水临时储存冲洗废水区域高度不应小于 1.5m。

**9.5.55** 翻板阀底距滤层顶垂直距离不应小于 0.30m。

**9.5.56** 反冲气空气总管的管底应符合本标准第 9.5.34 条的规定。

**9.5.57** 采用穿孔管配水、配气系统时,宜采用竖向配水、配气总渠(管)结合横向布水、布气支管的基本构架,横向布水、布气支管应在不同高度分别设置气孔和水孔,气孔和水孔的孔径与数量应确保布水布气均匀。配水、配气系统宜按下列数据通过计算确定:

1 竖向配水管流速:1.5m/s~2.5m/s;

2 竖向配气管流速:15m/s~25m/s;

3 横向布水、布气管水孔流速:1.0m/s~1.5m/s,气孔流速:10m/s~20m/s。

**9.5.58** 穿孔管配水、配气系统的材料的选用应符合涉水卫生标准的要求,宜采用PE管或不低于S304材质的不锈钢管。

**9.5.59** 穿孔管配水、配气系统,横向布水、布气管单根管,水平误差允许范围应为 $\pm 3\text{mm}$ ,同格滤池相互水平误差允许范围应为 $\pm 10\text{mm}$ ;竖向配水管、配气管应保证垂直,下端管口的水平误差允许范围应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

## 9.6 地下水除铁和除锰

### I 工艺流程选择

**9.6.1** 生活饮用水的地下水源中铁、锰含量超过生活饮用水卫生标准规定时,或生产用水中铁、锰含量超过工业用水标准时,应进行除铁、除锰处理。

**9.6.2** 地下水除铁、除锰工艺流程的选择及构筑物的组成应根据原水水质、处理后水质要求、除铁、除锰试验或参照水质相似水厂运行经验,通过技术经济比较确定。

**9.6.3** 当原水中二价铁小于 $5\text{mg/L}$ ,二价锰小于 $0.5\text{mg/L}$ 时,工艺流程应为:原水→曝气溶氧装置→除铁、除锰滤池→出水。

**9.6.4** 当原水中二价铁大于 $5\text{mg/L}$ ,二价锰大于 $0.5\text{mg/L}$ 时,可采用本标准第9.6.3条中的工艺流程,除铁、除锰滤池滤层应适当加厚,也可采用两级过滤流程。采用一级过滤或是两级过滤,设

计时应根据具体情况对工程的经济性和水质风险进行全面评估来决定。两级过滤工艺流程应为：原水→曝气溶氧装置→除铁滤池→除锰滤池→出水。

**9.6.5** 当含铁锰水中伴生氨氮，且氨氮大于 1mg/L 时，宜采用两级曝气两级过滤工艺：原水→曝气溶氧装置→除铁滤池→曝气溶氧装置→除锰滤池→出水。

## II 曝气装置

**9.6.6** 曝气装置应根据原水水质和工艺对溶解氧的需求来选定，可采用跌水、淋水、喷水、射流曝气、压缩空气、板条式曝气塔、接触式曝气塔或叶轮式表面曝气装置。

**9.6.7** 采用跌水装置时，跌水级数可采用 1 级~3 级，每级跌水高度宜为 0.5m~1.0m，单宽流量宜为  $20\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})\sim 50\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

**9.6.8** 采用淋水装置（穿孔管或莲蓬头）时，孔眼直径可采用 4mm~8mm，孔眼流速宜为 1.5m/s~2.5m/s，安装高度宜为 1.5m~2.5m。当采用莲蓬头时，每个莲蓬头的服务面积宜为  $1.0\text{m}^2\sim 1.5\text{m}^2$ 。

**9.6.9** 采用喷水装置时，每  $10\text{m}^2$  集水池面积上宜装设 4 个~6 个向上喷出的喷嘴，喷嘴处的工作水头宜采用 7m。

**9.6.10** 采用射流曝气装置时，其构造应根据工作水的压力、需气量和出口压力等通过计算确定。工作水可采用全部、部分原水或其他压力水。

**9.6.11** 采用压缩空气曝气时，每立方米水的需气量（以 L 计）宜为原水二价铁含量（以 mg/L 计）的 2 倍~5 倍。

**9.6.12** 采用板条式曝气塔时，板条层数可为 4 层~6 层，层间净距宜为 400mm~600mm。

**9.6.13** 采用接触式曝气塔时，填料层层数可为 1 层~3 层，填料宜采用 30mm~50mm 粒径的焦炭块或矿渣，每层填料厚度宜为 300mm~400mm，层间净距不宜小于 600mm。

**9.6.14** 淋水装置、喷水装置、板条式曝气塔和接触式曝气塔的淋

水密度,可采用  $5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 10\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。淋水装置接触水池容积,宜按  $30\text{min} \sim 40\text{min}$  处理水量计算。接触式曝气塔底部集水池容积,宜按  $15\text{min} \sim 20\text{min}$  处理水量计算。

**9.6.15** 采用叶轮表面曝气装置时,曝气池容积可按  $20\text{min} \sim 40\text{min}$  处理水量计算,叶轮直径与池长边或直径之比可为  $1:6 \sim 1:8$ ,叶轮外缘线速度可为  $4\text{m/s} \sim 6\text{m/s}$ 。

**9.6.16** 当跌水、淋水、喷水、板条式曝气塔、接触式曝气塔或叶轮表面曝气装置设在室内时,应考虑通风设施。

### III 除铁、除锰滤池

**9.6.17** 除铁、除锰滤池的滤料可选择天然锰砂、石英砂和无烟煤等。

**9.6.18** 除铁、除锰滤池滤料的粒径:石英砂宜为  $d_{\min} = 0.5\text{mm}$ ,  $d_{\max} = 1.2\text{mm}$ ;锰砂宜为  $d_{\min} = 0.6\text{mm}$ ,  $d_{\max} = 1.2\text{mm} \sim 2.0\text{mm}$ 。厚度宜为  $800\text{mm} \sim 1200\text{mm}$ 。滤速宜为  $5\text{m/h} \sim 7\text{m/h}$ 。

**9.6.19** 除铁、除锰滤池宜采用大阻力配水系统,其承托层可按本标准表 9.5.10 选用。当采用锰砂滤料时,承托层的顶面两层应改为锰矿石。

**9.6.20** 除铁、除锰滤池的冲洗强度、膨胀率和冲洗时间可按表 9.6.20 采用。

表 9.6.20 除铁、除锰滤池的冲洗强度、膨胀率和冲洗时间

序号	滤料种类	滤料粒径 (mm)	冲洗方式	冲洗强度 [ $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ]	膨胀率 (%)	冲洗时间 (min)
1	石英砂	0.5~1.2	水冲洗	10~15	30~40	>7
2	锰砂	0.6~1.2	水冲洗	12~18	30	10~15
3	锰砂	0.6~1.5	水冲洗	15~18	25	10~15
4	锰砂	0.6~2.0	水冲洗	15~18	22	10~15

注:表中所列锰砂滤料冲洗强度为按滤料相对密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )在  $3.4 \sim 3.6$  之间,且冲洗水温为  $8\text{C}$  时的数据。

## 9.7 除 氟

### I 一般规定

9.7.1 当原水氟化物含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定时,应进行除氟。

9.7.2 饮用水除氟可采用混凝沉淀法、活性氧化铝吸附法、反渗透法等。本标准除氟工艺适用于原水含氟量  $1\text{mg/L}\sim 10\text{mg/L}$ 、含盐量小于  $10000\text{mg/L}$ 、悬浮物小于  $5\text{mg/L}$ 、水温  $5\text{C}\sim 30\text{C}$ 。

9.7.3 除氟过程中产生的废水及泥渣排放应符合国家现行标准的有关规定。

### II 混凝沉淀法

9.7.4 混凝沉淀法宜用于含氟量小于  $4\text{mg/L}$  的原水,投加的药剂宜选用铝盐。

9.7.5 药剂投加量(以  $\text{Al}^{3+}$  计)应通过试验确定,宜为原水含氟量的 10 倍~15 倍。

9.7.6 工艺流程宜选用:原水—混合—絮凝—沉淀—过滤。

9.7.7 混合、絮凝和过滤的设计参数应符合本标准第 9.3 节~第 9.5 节的规定,投加药剂后水的 pH 值应控制在  $6.5\sim 7.5$ 。

9.7.8 沉淀时间应通过试验确定,宜为 4h。

### III 活性氧化铝吸附法

9.7.9 活性氧化铝的粒径应小于  $2.5\text{mm}$ ,宜为  $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$ 。

9.7.10 在原水接触滤料之前,宜采用投加硫酸、盐酸、醋酸等酸性溶液或投加二氧化碳气体等调整 pH 值在  $6.0\sim 7.0$ 。

9.7.11 吸附滤池的滤速和运行方式应按下列规定采用:

1 当滤池进水 pH 值大于 7.0 时,应采用间断运行方式,滤速宜为  $2\text{m/h}\sim 3\text{m/h}$ ,连续运行时间  $4\text{h}\sim 6\text{h}$ ,间断  $4\text{h}\sim 6\text{h}$ ;

2 当滤池进水 pH 值小于 7.0 时,宜采用连续运行方式,其滤速宜为  $6\text{m/h}\sim 8\text{m/h}$ 。



**9.7.12** 滤池滤料厚度宜按下列规定选用：

- 1 当原水含氟量小于 4mg/L 时，滤料厚度宜大于 1.5m；
- 2 当原水含氟量大于或等于 4mg/L 时，滤料厚度宜大于 1.8m。

**9.7.13** 滤池滤料再生处理的再生液宜采用氢氧化钠溶液，也可采用硫酸铝溶液。

**9.7.14** 采用氢氧化钠再生时，再生过程可采用“反冲→再生→二次反冲→中和”四个阶段；采用硫酸铝再生时，可省去中和阶段。

#### IV 反 渗 透 法

**9.7.15** 反渗透装置宜由保安过滤器、高压泵、反渗透膜组件、清洗系统、控制系统等组成。

**9.7.16** 进入反渗透装置原水的污染指数(FI)应小于 4。若原水不能满足膜组件的进水水质要求时，应采取相应的预处理措施。

**9.7.17** 反渗透预处理水量可按式计算：

$$Q = (Q_d + Q_n)a \quad (9.7.17)$$

式中： $Q$ ——预处理水量( $m^3/h$ )；

$Q_d$ ——淡水流量( $m^3/h$ )；

$Q_n$ ——浓水流量( $m^3/h$ )；

$a$ ——预处理设备的自用水系数，可取 1.05~1.10。

**9.7.18** 反渗透装置设计时，设备之间应留有足够的操作和维修空间，设备不能设置在多尘、高温、震动的地方，装置宜放置室内且避免阳光直射；当环境温度低于 4℃ 时，应采取防冻措施。

## 9.8 除 砷

### I 一 般 规 定

**9.8.1** 当生活饮用水的原水中砷含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定时，应采取除砷处理。

**9.8.2** 饮用水除砷方法应根据出水水质要求、处理水量、当地经济条件等，通过技术经济比较后确定。可采用铁盐混凝沉淀法，也

可采用离子交换法、吸附法、反渗透或低压反渗透(纳滤)法等。

**9.8.3** 含砷水处理应先采用氯、臭氧、过氧化氢、高锰酸钾或其他锰化合物将水中的三价砷氧化成五价砷,然后再采用本标准第9.8.2条的方法加以去除。

**9.8.4** 除砷过程中产生的浓水或泥渣等排放应符合国家现行标准的有关规定。

## II 铁盐混凝沉淀法

**9.8.5** 铁盐混凝沉淀法除砷宜用于含砷量小于 $1\text{mg/L}$ 、pH值 $6.5\sim 7.8$ 的原水。对含有三价砷的原水,应先预氧化后,再处理。

**9.8.6** 铁盐混凝沉淀法除砷可采用下列工艺流程(图9.8.6)。



图9.8.6 铁盐混凝沉淀法除砷工艺流程

**9.8.7** 投加的药剂宜选用聚合硫酸铁、三氯化铁或硫酸亚铁。药剂投加量宜为 $20\text{mg/L}\sim 30\text{mg/L}$ ,可通过试验确定。

**9.8.8** 沉淀宜选用机械搅拌澄清池,混合时间宜为 $1\text{min}$ ,混合搅拌转速宜为 $100\text{r/min}\sim 400\text{r/min}$ ;絮凝区水力停留时间宜为 $20\text{min}$ 。

**9.8.9** 过滤可采用多介质过滤器过滤或微滤。选用多介质过滤器过滤时,滤速宜为 $4\text{m/h}\sim 6\text{m/h}$ ,空床接触时间宜为 $2\text{min}\sim 5\text{min}$ 。选用微滤过滤时,微滤膜孔径宜选用 $0.2\mu\text{m}$ 。

**9.8.10** 当地下水砷超标不多、悬浮物浓度较低时,可采用预氧化、铁盐微絮凝直接过滤的工艺。

## III 离子交换法

**9.8.11** 离子交换法除砷宜用于含砷量小于 $0.5\text{mg/L}$ 、pH值为 $6.5\sim 7.5$ 的原水。对pH值不在此范围内的原水,应先调节pH值后,再处理。

9.8.12 离子交换法除砷可采用下列工艺流程(图 9.8.12)。

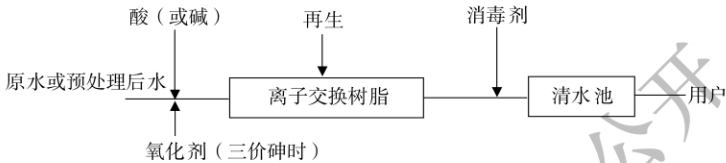


图 9.8.12 离子交换法除砷工艺流程

9.8.13 离子交换树脂宜选用聚苯乙烯阴离子树脂。接触时间宜为 1.5min~3.0min,层高宜为 1m。

9.8.14 离子交换树脂的再生宜采用氯化钠再生法。聚苯乙烯树脂宜采用最低浓度不小于 3%的氯化钠溶液再生。

9.8.15 用氯化钠溶液再生时,用盐量宜为  $87\text{kg}/(\text{m}^3 \text{树脂})$ ,树脂再生可使用 10 次。

9.8.16 含砷的废盐溶液可投加三氯化铁除砷,投加量宜为  $39\text{kg FeCl}_3/\text{kg As}$ 。

#### IV 吸 附 法

9.8.17 吸附法除砷宜用于含砷量小于  $0.5\text{mg/L}$ 、pH 值为 5.5~6.0 的原水。对 pH 值不在此范围内的原水,应先调节 pH 值后,再处理。

9.8.18 吸附剂宜选用活性氧化铝。再生时可采用氢氧化钠或硫酸铝溶液。

9.8.19 吸附法除砷可采用下列工艺流程(图 9.8.19)。

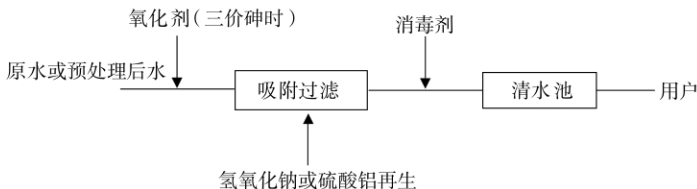


图 9.8.19 吸附法除砷工艺流程

**9.8.20** 当选用活性氧化铝吸附时,活性氧化铝的粒径应小于 2.5mm,宜为 0.5mm~1.5mm,层高宜为 1.5m,空床流速宜为 5m/h~10m/h。

**9.8.21** 当选用活性氧化铝吸附时,可用 1.0mol/L 的氢氧化钠溶液再生,所用体积应为 4 倍床体积;用 0.2mol/L 的硫酸淋洗,所用体积应为 4 倍床体积;每次再生会损耗 2%的三氧化二铝。

#### V 反渗透或低压反渗透(纳滤)法

**9.8.22** 反渗透或低压反渗透(纳滤)法除砷工艺宜用于处理砷含量较高的地下水或地表水。可根据不同水质,采用反渗透或低压反渗透(纳滤)。

**9.8.23** 反渗透或低压反渗透(纳滤)法除砷可采用下列工艺流程(图 9.8.23)。

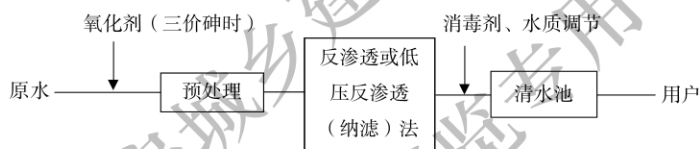


图 9.8.23 反渗透或低压反渗透(纳滤)法除砷工艺流程

**9.8.24** 反渗透或低压反渗透(纳滤)法装置的进水水质要求、技术工艺等宜按本标准第 9.7.15 条~第 9.7.18 条执行。

## 9.9 消毒

### I 一般规定

**9.9.1** 消毒工艺的选择应依据处理水量、原水水质、出水水质、消毒剂来源、消毒剂运输与储存的安全要求、消毒副产物形成的可能、净水处理工艺等,通过技术经济比较确定。消毒工艺可选择化学消毒、物理消毒以及化学与物理组合消毒,并应符合下列规定:

1 常用的化学消毒工艺应包括氯消毒、氯胺消毒、二氧化氯消毒、臭氧消毒等,物理消毒工艺应为紫外线消毒;

2 当使用液氯和液氨在运输和贮存方面受到较多限制时,经技术经济比较和安全评估后,可采用次氯酸钠和硫酸铵;

3 液氯或次氯酸钠供应不便、消毒剂量需求不大的偏远地区小型水厂或集中式供水装置可采用漂白粉、漂白精等稳定型消毒剂,或是采用现场制备二氧化氯、次氯酸钠消毒剂的设备;

4 采用紫外线消毒作为主消毒工艺时,后续应设置化学消毒设施。

**9.9.2** 消毒工艺位置设置应根据原水水质、工艺流程和消毒方法等,并适当考虑水质的变化确定。采用化学消毒工艺时,消毒剂可在过滤后单点投加,也可在工艺流程中多点投加。采用紫外消毒工艺时,应设在滤后。

**9.9.3** 化学消毒剂的设计投加量和紫外线设计剂量,宜通过试验并根据相似条件水厂运行经验按最大用量确定,出厂水消毒剂剩余浓度和消毒副产物应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

**9.9.4** 采用化学消毒时,消毒剂与水应充分混合接触,接触时间应根据消毒剂种类和消毒目标以满足  $CT$  值的要求确定;水厂有条件时,宜单独设立消毒接触池。兼用于消毒接触的清水池,内部廊道总长与单宽之比宜大于 50。

紫外线消毒应保证充分照射的条件,并选用使用寿命内稳定达到设计剂量的紫外线水消毒设备。

**9.9.5** 消毒设备应适应水质、水量变化对消毒剂量变化的需要,并能在设计变化范围内精确控制剂量。消毒设备应有备用。

**9.9.6** 消毒系统中所有与化学物接触的设备与器材均应有良好的密封性和耐腐蚀性,所有可能接触到化学物的建筑结构、构件和墙地面均应做防腐处理。

## II 液氯消毒、液氯和液氨氯胺消毒

**9.9.7** 液氯消毒或液氯与液氨的氯胺消毒系统设计应包括液氯(液氨)瓶储存、气化、投加和安全等方面。

**9.9.8** 当采用液氯与液氨的氯胺消毒时,氯与氨的投加比例应通过试验确定,可采用重量比 3 : 1~6 : 1。

**9.9.9** 水与氯、氨应充分混合,氯消毒有效接触时间不应小于 30min,氯胺消毒有效接触时间不应小于 120min。

**9.9.10** 水厂宜采用全自动真空加氯系统,并应符合下列规定:

1 系统宜包括氯瓶歧管(气相或液相)、工作和待命氯瓶歧管切换装置、蒸发器(必要时)、真空调节器、真空加氯机、氯气输送管道、投加水射器和水射器动力水系统。

2 氯库内在线工作氯瓶和在线待命氯瓶的连接数量均不宜大于 4 个,歧管切换装置与真空调节器宜设置在氯库内。

3 当加氯量大于 40kg/h 时,系统中应设置蒸发器或采取其他安全可靠的增加气化量的措施;设置蒸发器时,氯瓶歧管应采用液相歧管,蒸发器与真空调节器应设在专设的蒸发器间内。

4 投加水射器应安装在氯投加点处;加氯机与水射器之间的氯气输送管道长度不宜大于 200m;水射器动力水宜经专用泵自厂用水管网或出厂总管上抽取加压供给,供水压力应满足水射器加注的需求,管道布置上应满足不间断供水要求。

5 加氯机宜采用一对一加注的方式配置;当 1 台加氯机同时服务 1 个以上加注点时,每个加注点的设计加注量应一致,水射器后的管道宜同程布置,同时服务的加注点不宜超过 2 个。

6 加氯机及其管道应有备用;当配有不同规格加氯机时,至少应配置 1 套最大规格的公共备用加氯机。

7 加氯机应能显示瞬间投加量。

**9.9.11** 采用漂白粉或漂粉精消毒时,应先配制成浓度为 1%~2% 的澄清溶液,再通过计量泵加注。原料储存、溶液配制及加注系统可按本标准第 9.3 节的有关规定执行。

**9.9.12** 水厂宜采用全自动真空加氨系统。除可不设蒸发器外,系统的基本组成、配置与布置要求与全自动真空加氯系统相同。当水射器动力水硬度大于 50mg/L 时,应采取防止和消除投加口

结垢堵塞的措施。

采用直接压力投加氨气时,投加设备的出口压力应小于 0.1MPa;当原水硬度大于 50mg/L 时,应采取消除投加口结垢堵塞的措施。

**9.9.13** 加氯间和氯库、加氨间和氨库应设置在水厂最小频率风向的上风向,宜与其他建筑的通风口保持一定的距离,并应远离居住区、公共建筑、集会和游乐场所。

**9.9.14** 所有连接在加氯歧管上的氯瓶均应设置电子秤或磅秤;采用温水加温氯瓶气化时,设计水温应低于 40℃;氯瓶、氨瓶与加注设备之间应设置防止水或液氯倒灌的截止阀、逆止阀和压力缓冲罐。

**9.9.15** 氯库的室内温度应控制在 40℃ 以内。氯(氨)库和加氯(氨)间室内采暖应采用散热器等无明火方式,散热器不应邻近氯(氨)瓶和投加设备布置。

**9.9.16** 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间应采取下列安全措施:

1 氯库不应设置阳光直射氯(氨)瓶的窗户。氯库应设置单独外开的门,不应设置与加氯间和氯蒸发器间相通的门。氯库大门上应设置人行安全门,其安全门应向外开启,并能自行关闭。

2 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间必须与其他工作间隔开,并应设置直接通向外部并向外开启的门和固定观察窗。

3 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间应设置低、高检测极限的泄漏检测仪和报警设施。

4 氯库、加氯间和氯蒸发器间应设事故漏氯吸收处理装置,处理能力按 1h 处理 1 个满瓶漏氯量计,处理后的尾气应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。漏氯吸收装置应设在临近氯库的单独房间内,氯库、加氯间和氯蒸发器间的地面应设置通向事故漏氯吸收处理装置的吸气地沟。

5 氯库应设置专用的空瓶存放区。

6 加氨间和氨库的建筑均应按防爆建筑要求进行设计,房间内的电气设备应采用防爆型设备。

9.9.17 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间的通风系统的设置应符合下列规定:

1 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间应设每小时换气 8 次~12 次的通风系统;

2 加氯间、氯库和氯蒸发器间的通风系统应设置高位新鲜空气进口和低位室内空气排至室外高处的排放口;

3 加氨间及氨库的通风系统应设置低位进口和高位排出口;

4 氯(氨)库应设根据氯(氨)气泄漏量启闭通风系统或漏氯吸收处理装置的自动切换控制系统。

9.9.18 加氯(氨)间、氯(氨)库和氯蒸发器间外部应设有室内照明和通风设备的室外开关以及防毒护具、抢救设施和抢修工具箱等。

9.9.19 加氯、加氨管道及配件应采用耐腐蚀材料。输送氯和氨的有压部分管道应采用特殊厚壁无缝钢管,加氯(氨)间真空管道及氯(氨)水溶液管道及取样管等应采用塑料等耐腐蚀管材。

9.9.20 氯瓶和氨瓶应分别存放在单独的仓库内,且应与加氯间(或氯蒸发器间)和加氨间毗连。

液氯(氨)瓶库应设置起吊机械设备,起重量应大于满瓶重量的一倍以上。库房的出入口要便于瓶的装卸进出。

液氯(氨)库的储备量应按当地供应、运输等条件确定,城镇水厂可按最大用量的 7d~15d 计算。

### III 二氧化氯消毒

9.9.21 二氧化氯应采用化学法现场制备后投加。二氧化氯制备宜采用盐酸还原法和氯气氧化法。

9.9.22 二氧化氯设计投加量的确定应保证出厂水的亚氯酸盐或氯酸盐浓度不超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的限值。



**9.9.23** 二氧化氯消毒系统应采用包括原料调制供应、二氧化氯发生、投加的成套设备,发生设备与投加设备应有备用,并应有相应有效的各种安全设施。二氧化氯消毒系统中的储罐、发生设备和管材均应有良好的密封性和耐腐蚀性。在设置二氧化氯消毒系统设备的建筑内,所有可能与原料或反应生成物接触的建筑构件和墙地面应做防腐处理。

**9.9.24** 二氧化氯与水应充分混合,消毒接触时间不应少于 30min。

**9.9.25** 制备二氧化氯的原材料氯酸钠、亚氯酸钠和盐酸、氯气等严禁相互接触,必须分别贮存在分类的库房内,贮放槽应设置隔离墙。

**9.9.26** 二氧化氯发生与投加设备应设在独立的设备间内,并与原料库房毗邻且设置观察原料库房的固定观察窗。

**9.9.27** 二氧化氯消毒系统的各原料库房与设备间应符合下列规定:

1 各个房间应相互隔开,室内应互不连通;

2 各个房间均应设置直接通向外部并向外开启的门,外部均应设室内照明和通风设备的室外开关以及放置防毒护具、抢救设施和抢修工具箱等;

3 氯酸钠、亚氯酸钠库房建筑均应按防爆建筑要求进行设计;

4 原料库房与设备间均应有保持良好通风的设备,每小时换气应为 8 次~12 次,室内应备有快速淋浴、洗眼器;氯酸钠、亚氯酸钠库房应有保持良好干燥状态的设备,盐酸库房内应设置酸泄漏的收集槽,氯瓶库房设计应符合本标准第 9.9.14 条~第 9.9.18 条的有关规定;

5 二氧化氯发生与投加设备间应配备二氧化氯泄漏的低、高检测极限检测仪和报警设施,并室内应设喷淋装置。

**9.9.28** 二氧化氯制备的原料库房储存量可按不大于最大用量 10d 计算。

#### IV 次氯酸钠氯消毒、次氯酸钠与硫酸铵氯胺消毒

**9.9.29** 采用次氯酸钠氯消毒时,经技术经济比较后,可采用商品次氯酸钠溶液或采用次氯酸钠发生器通过电解食用盐现场制取;采用硫酸铵溶液加氨进行氯胺消毒时,宜采用商品硫酸铵溶液,氯和氨的投加比例及消毒接触时间应按本标准第 9.9.8 条和第 9.9.9 条执行。

**9.9.30** 商品次氯酸钠溶液原液浓度约 10%(有效氯)时,储存浓度宜按 5%(有效氯)考虑,储备量宜按储存浓度和最大用量的 7d 左右计算。商品硫酸铵溶液可采用 7%~8%(有效氨)原液储存和直接投加;当投加量较小时,可进行 1:1~1:3 稀释后储存并投加,储备量可按储存浓度和最大用量的 7d~15d 计算。

**9.9.31** 次氯酸钠和硫酸铵溶液的溶液池可兼做投加池,不宜少于 2 个;次氯酸钠和硫酸铵溶液池均应做防腐处理,有条件时,可按本标准第 9.3.4 条的规定采用化学储罐作为溶液池。次氯酸钠和硫酸铵溶液可在室内或室外储存,应单独储存;当次氯酸钠和硫酸铵溶液储存在同一建筑内时,应分别设在不同的房间内,且储液池(罐)放空系统不应相通,并应各自接至室外独立的废液处理井;当在室外储存时,两种溶液的储液池不应共用公共池壁,应单独设储液池(罐)且不应相邻布置,放空系统不应相通,并应各自接至独立的废液处理井;气温较高地区宜设置在室内或室外地下。

**9.9.32** 次氯酸钠、硫酸铵溶液投加系统的设计可按本标准第 9.3.6 条的第 1 款~第 3 款执行。当投加设备处在同一建筑内时,应分别设在不同的房间内,且室内加注管道不应在同一管槽或空间内敷设。

**9.9.33** 次氯酸钠和硫酸铵溶液的投加间、储存间应设置每小时换气 8 次~12 次的机械通风设备,室内可能与次氯酸钠和硫酸铵溶液接触的建筑构件和墙地面应做防腐处理,在房间出入口附近应至少设置一套快速淋浴、洗眼器。

**9.9.34** 次氯酸钠发生投加系统的设计应采用包括盐水调配、盐

水储存、次氯酸钠发生、投加、储存、风机等的成套设备,并应有相应有效的各种安全设施。

**9.9.35** 对于大型或重要性较高的水厂,在采用制用次氯酸钠时,原盐溶解和次氯酸钠发生系统宜设置2组以上的,宜有20%~30%的富裕能力。次氯酸钠制成溶液储存容量宜按12h~48h最大用量设置。

**9.9.36** 次氯酸钠发生系统的原料储备量可按平均投加量的5d~10d计算;贮藏面积计算时,堆放高度可按1.5m~2.0m计;次氯酸钠发生系统的盐水每日配置次数不宜大于2次,并宜采用自动化程度配置较高的装置。

**9.9.37** 次氯酸钠发生器上部应设密封罩收集电解产生的氢气,罩顶应设专用高位通风管直接伸至户外,且出风管口应远离火种、不受雷击。次氯酸钠发生器所在建筑的屋顶不得有吊顶、梁顶无通气孔的下翻梁。

**9.9.38** 次氯酸钠发生器及制成液储存设施的所在房间应设置每小时换气8次~12次的高位通风的机械通风设备,在房间出入口附近应至少设置一套快速淋浴、洗眼器。

**9.9.39** 食用盐储存间内的起重设备、电气设备、门窗等均应采取耐高盐度的防腐措施。

## V 紫外线消毒

**9.9.40** 紫外线消毒工艺的采用应根据原水水质特征、水处理工艺特点及出水水质的要求,经技术经济比较后确定。

**9.9.41** 当紫外线消毒作为主要消毒工艺时,紫外线有效剂量不应小于40mJ/cm<sup>2</sup>。

**9.9.42** 紫外线水消毒设备应采用管式消毒设备。

**9.9.43** 紫外线消毒工艺应设置于过滤后,且应设置超越系统。

**9.9.44** 应根据待消毒水的处理规模、用地条件、原水水质特征、进入紫外线水消毒设备的进水水质、经济性、合理性、管理便利性等情况,合理确定紫外灯类型、紫外线水消毒设备的数量和备用

方式。

**9.9.45** 管式消毒设备的选型应根据适用的流速与消毒效果,结合水头损失综合考虑确定。管式消毒设备本身水头损失宜小于0.5m,管路系统的设计流速宜采用1.2m/s~1.6m/s。

**9.9.46** 管式消毒设备间的设计应符合下列规定:

1 平面布置可平行布置,也可交错布置,水平间距应满足紫外灯管抽检的要求;

2 高程布置宜避免局部隆起积气;

3 消毒设备前后宜保持一定长度的直管段,前部直管段长度不应小于消毒设备管径的3倍,后部直管段长度宜大于消毒设备管径的3倍;

4 每台消毒设备前后直管段上应设置隔离阀门,前部管段的高点应设置排气阀;

5 每台消毒设备前宜设置流量计;

6 设备间宜设置起重机。

**9.9.47** 紫外线灯套管的清洗方式应根据水质情况、使用寿命、维护管理等选择化学、机械或两者结合的方式。

## 9.10 臭氧氧化

### I 一般规定

**9.10.1** 臭氧氧化工艺的设置应根据其净水工艺不同的目的确定,并宜符合下列规定:

1 以去除溶解性铁、锰、色度、藻类,改善臭味以及混凝条件,替代前加氯以减少氯消毒副产物为目的的预臭氧,宜设置在混凝沉淀(澄清)之前;

2 以降解大分子有机物、灭活病毒和消毒或为其后续生物氧化处理设施提高溶解氧为目的后臭氧,宜设置在沉淀、澄清后或砂滤池后。

**9.10.2** 臭氧氧化工艺设施的设计应包括气源装置、臭氧发生装

置、臭氧气体输送管道、臭氧接触池,以及臭氧尾气消除装置。

**9.10.3** 臭氧设计投加量宜根据待处理水的水质状况并结合试验结果确定,也可参照相似水质条件下的经验选用,预臭氧宜为 0.5mg/L ~1.0mg/L,后臭氧宜为 1.0mg/L ~2.0mg/L。

当原水溴离子含量较高时,臭氧投加量的确定应考虑防止出厂水溴酸盐超标,必要时,尚应采取阻断溴酸盐生成途径或降低溴酸盐生成量的工艺措施。

**9.10.4** 臭氧氧化系统中必须设置臭氧尾气消除装置。

**9.10.5** 所有与臭氧气体或溶解有臭氧的水体接触的材料应耐臭氧腐蚀。

## II 气源装置

**9.10.6** 臭氧发生装置的气源品种及气源装置的形式应根据气源成本、臭氧的发生量、场地条件以及臭氧发生的综合单位成本等因素,经技术经济比较后确定。

**9.10.7** 臭氧发生装置的气源可采用空气或氧气,氧气的气源装置可采用液氧储罐或制氧机。所供气体的露点应低于 $-60^{\circ}\text{C}$ ,其中的碳氧化合物、颗粒物、氮以及氙等物质的含量不能超过臭氧发生装置的要求。

**9.10.8** 气源装置的供气量及供气压力应满足臭氧发生装置最大发生量时的要求,且气源装置应邻近臭氧发生装置设置。

**9.10.9** 供应空气的气源装置中的主要设备应有备用。

**9.10.10** 液氧储罐供氧装置的液氧储存量应根据场地条件和当地的液氧供应条件综合考虑确定,不宜少于最大日需氧量的 3d 用量,液氧气化装置宜有备用。

**9.10.11** 制氧机供氧装置应设有备用液氧储罐,其备用液氧的储存量应满足制氧设备停运维护或故障检修时的氧气供应量,不宜少于 2d 的用量。

**9.10.12** 以空气或制氧机为气源的气源装置应设在室内,并应采取隔音降噪措施;以液氧储罐为气源的气源装置宜设置在露天。

除臭氧发生车间外,液氧储罐、制氧站与其他各类建筑的防火距离应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 的有关规定;液氧储罐四周宜设栅栏或围墙,不应设产生可燃物的设施,四周地面和路面应按现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 规定的范围设置非沥青路面层的不燃面层。

采用液氧储罐或制氧机气源装置时,厂区应有满足液氧槽车通行、转弯和回车要求的道路和场地。

### III 臭氧发生装置

**9.10.13** 臭氧发生装置应包括臭氧发生器、供电及控制设备、冷却设备以及臭氧和氧气泄漏探测及报警设备。

**9.10.14** 臭氧发生装置的产量应满足最大臭氧加注量的要求。

**9.10.15** 采用空气源时,臭氧发生器应采用硬备用配置;采用氧气源时,经技术经济比较后,可选择采用软备用或硬备用配置;采用软备用配置时,臭氧发生器的配置台数不宜少于3台。

**9.10.16** 臭氧发生器内循环水冷却系统宜包括冷却水泵、热交换器、压力平衡水箱和连接管路。与内循环水冷却系统中热交换器换热的外部冷却水水温不宜高于30℃;外部冷却水源应接自厂自用水管道;当外部冷却水水温不能满足要求时,应采取降温措施。

**9.10.17** 臭氧发生装置应尽可能设置在离臭氧用量较大的臭氧接触池较近的位置。

**9.10.18** 臭氧发生装置应设置在室内。室内空间应满足设备安装维护的要求;室内环境温度宜控制在30℃以内,必要时,可设空调设备。

**9.10.19** 臭氧发生间的设置应符合下列规定:

1 臭氧发生间内应设置每小时换气8次~12次的机械通风设备,通风系统应设置高位新鲜空气进口和低位室内空气排至室外高处的排放口;

2 应设置臭氧泄漏低、高检测极限的检测仪和报警设施;

3 车间入口处的室外应放置防护器具、抢救设施和工具箱,

并应设置室内照明和通风设备的室外开关。

#### IV 臭氧气体输送管道

**9.10.20** 输送臭氧气体的管道直径应满足最大输气量的要求,管道设计流速不宜大于 15m/s。管材应采用 316L 不锈钢。

**9.10.21** 臭氧气体输送管道敷设可采用架空、埋地或管沟。在气候炎热地区,设置在室外的臭氧气体管道宜外包绝热材料。

以氧气为气源发生的臭氧气体输送管道的敷设设计可按现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 中的有关氧气管道的敷设规定执行。

#### V 臭氧接触池

**9.10.22** 臭氧接触池的个数或能够单独排空的分格数不宜少于 2 个。

**9.10.23** 臭氧接触池的接触时间应根据工艺目的和待处理水的水质情况,通过试验或参照相似条件下的运行经验确定。当无试验条件或可参照经验时,可按本标准第 9.10.26 条、第 9.10.27 条的规定选取。

**9.10.24** 臭氧接触池应全密闭。池顶应设置臭氧尾气排放管和自动双向压力平衡阀,池内水面与池内顶宜保持 0.5m~0.7m 距离,接触池入口和出口处应采取防止接触池顶部空间内臭氧尾气进入上下游构筑物的措施。

**9.10.25** 臭氧接触池水流应采用竖向流,并应设置竖向导流隔板将接触池分成若干区格。导流隔板间净距不宜小于 0.8m,隔板顶部和底部应设置通气孔和流水孔。接触池出水宜采用薄壁堰跌水出流。

**9.10.26** 预臭氧接触池应符合下列规定:

1 接触时间宜为 2min~5min;

2 臭氧气体应通过水射器抽吸后注入设于接触池进水管上的静态混合器,或经设在接触池的射流扩散器直接注入接触池内;

3 抽吸臭氧气体水射器的动力水,可采用沉淀(澄清)后、过滤后或厂用水,不宜采用原水;动力水应设置专用动力水增压泵供水;

4 接触池设计水深宜采用 4m~6m;

5 采用射流扩散器投加时,设置扩散器区格的平面形状宜为弧角矩形或圆形,扩散器应设于该反应区格的平面中心;

6 接触池顶部应设尾气收集管;

7 接触池出水端水面处宜设置浮渣排除管。

**9.10.27** 后臭氧接触池应符合下列规定;

1 接触池宜由二段到三段接触室串联而成,由竖向隔板分开;

2 每段接触室应由布气区格和后续反应区格组成,并由竖向导流隔板分开;

3 总接触时间应根据工艺目的确定,宜为 6min~15min,其中第一段接触室的接触时间宜为 2min~3min;

4 臭氧气体应通过设在布气区格底部的微孔曝气盘直接向水中扩散;微孔曝气盘的布置应满足该区格臭氧气体在±25%的变化范围内仍能均匀布气,其中第一段布气区格的布气量宜占总布气量的 50%左右;

5 接触池的设计水深宜采用 5.5m~6m,布气区格的水深与水平长度之比宜大于 4;

6 每段接触室顶部均应设尾气收集管。

**9.10.28** 臭氧接触池内壁应强化防裂、防渗措施。

#### VI 臭氧尾气消除装置

**9.10.29** 臭氧尾气消除装置应包括尾气输送管、尾气中臭氧浓度监测仪、尾气除湿器、抽气风机、剩余臭氧消除器,以及排放气体臭氧浓度监测仪及报警设备等。

**9.10.30** 臭氧尾气消除可采用电加热分解消除、催化剂接触分解消除或活性炭吸附分解消除等方式,以氧气为气源的臭氧处理设



施中的尾气不应采用活性炭消除方式。

**9.10.31** 臭氧尾气消除装置的最大设计气量应与臭氧发生装置的最大设计气量一致。抽气风机应根据臭氧发生装置的实际供气量适时调节抽气量。

**9.10.32** 臭氧尾气消除装置应有备用。

**9.10.33** 臭氧尾气消除装置设置应符合下列规定：

1 可设在臭氧接触池池顶，也可另设他处；另设他处时，臭氧尾气抽送管道的最低处应设凝结水排除装置；

2 电加热分解装置应设在室内；催化剂接触或活性炭吸附分解装置可设在室内，也可设置在室外，室外设置时应设防雨篷；

3 室内设尾气消除装置时，室内应有强排风设施，必要时可加设空调设备。

## 9.11 颗粒活性炭吸附

### I 一般规定

**9.11.1** 颗粒活性炭吸附或臭氧-生物活性炭处理工艺可适用于降低水中有机、有毒物质含量或改善色、臭、味等感官指标。

**9.11.2** 颗粒活性炭吸附池的设计参数应通过试验或参照相似条件下的运行经验确定。

**9.11.3** 颗粒活性炭吸附或臭氧-生物活性炭处理工艺在水厂工艺流程中的位置，应经过技术经济比较后确定；颗粒活性炭吸附工艺宜设在砂滤之后，臭氧-生物活性炭处理工艺可设在砂滤之后或砂滤之前；当颗粒活性炭吸附或臭氧-生物活性炭处理工艺设在砂滤之后时，其进水浊度宜小于 0.5NTU；当臭氧-生物活性炭处理工艺设在砂滤之前，且前置工艺投加聚丙烯酰胺时，应慎重控制投加量；当水厂因用地紧张而难以同时建设砂滤池和炭吸附池，且原水浊度不高和有机污染较轻时，可采用在下向流颗粒活性炭吸附池炭层下增设较厚的砂滤层的方法，形成同时除浊除有机物的炭砂滤池。

**9.11.4** 颗粒活性炭吸附池的过流方式应根据其在工艺流程中的位置、水头损失和运行经验等因素确定,可采用下向流(降流式)或上向流(升流式)。当颗粒活性炭吸附池设在砂滤之后且其后续无进一步除浊工艺时,应采用下向流;当颗粒活性炭吸附池设在砂滤之前时,宜采用上向流。

**9.11.5** 颗粒活性炭吸附池分格数及单池面积应根据处理规模和运行管理条件比较确定。分格数不宜少于4个。

**9.11.6** 颗粒活性炭吸附池的池型应根据处理规模确定。除设计规模较小时可采用压力滤罐外,宜采用单水冲洗的普通快滤池、虹吸滤池或气水联合冲洗的普通快滤池、翻板滤池等形式。

**9.11.7** 活性炭应采用吸附性能好、机械强度高、化学稳定性高、粒径适宜和再生后性能恢复好的煤质颗粒活性炭。

活性炭粒径及粒度组成应根据颗粒活性炭吸附池的作用、过流方式和位置,按现行行业标准《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》CJ/T 345的规定选择或通过选炭试验确定。下向流、砂滤后的可选用 $\phi 1.5\text{mm}$ 、8目 $\times$ 30目、12目 $\times$ 40目或试验确定的规格,上向流的宜选用30目 $\times$ 60目或试验确定的规格。

**9.11.8** 颗粒活性炭吸附池高程设计时,应根据设计选定的活性炭膨胀度曲线,校核排(出)水槽底和出水堰顶的高程是否满足不同设计水温时,设计水量和冲洗强度下的炭床膨胀高度的要求。

**9.11.9** 室外设置的颗粒活性炭吸附池面应采取隔离或防护措施,管廊池壁宜设有观察窗;采用臭氧-生物活性炭工艺时,室内设置的炭吸附池池面上部建筑空间应采取防止臭氧泄漏和强化通风措施,上部建筑空间应具备便于观察、技术测定、更换炭需要的高度。

**9.11.10** 颗粒活性炭吸附池内壁与颗粒活性炭接触部位应强化防裂防渗措施。

**9.11.11** 颗粒活性炭吸附池装卸炭宜采用水力输送,整池出炭、进炭总时间宜小于24h。水力输炭管内流速应为 $0.75\text{m/s} \sim$

1.5m/s,输炭管内炭水体积比宜为1:4。输炭管的管材应采用不锈钢或硬聚氯乙烯(UPVC)管。输炭管道转弯半径应大于5倍管道直径。

## II 下向流颗粒活性炭吸附池

**9.11.12** 处理水与活性炭层的空床接触时间宜采用6min~20min,炭床厚度宜为1.0m~2.5m,空床流速宜为8m/h~20m/h。炭床最终水头损失应根据活性炭粒径、炭层厚度和空床流速确定。

**9.11.13** 经常性的冲洗周期宜采用3d~6d。

采用单水冲洗时,常温下经常性冲洗强度宜采用 $11\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ~ $13\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ,历时宜为8min~12min,膨胀率宜为15%~20%;定期大流量冲洗强度宜采用 $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ~ $18\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ,历时宜为8min~12min,膨胀率宜为25%~35%。

采用气水联合冲洗时,应采用先气冲后水冲的模式;气冲强度宜采用 $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ~ $17\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ,历时宜为3min~5min,常温下水冲洗强度宜采用 $7\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ~ $12\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ,历时宜为8min~12min,膨胀率宜为15%~20%。

冲洗水应采用颗粒活性炭吸附池出水或滤池出水,采用滤池出水时,滤池进水不宜投加氯;水冲洗宜采用水泵供水,水泵配置应适应不同水温时冲洗强度调整的需要;气冲洗应采用鼓风机供气。

**9.11.14** 采用单水冲洗时,宜采用中阻力滤砖配水系统;采用气水联合冲洗时,宜采用适合与气水冲洗的专用穿孔管或小阻力滤头配水配气系统;滤砖配水系统承托层宜采用砾石分层级配,粒径宜为2mm~16mm,厚度不宜小于250mm;专用穿孔管配水配气系统承托层可按本标准表9.5.9采用;滤头配水配气系统承托层可按本标准第9.5.11条执行。

**9.11.15** 设在滤后的颗粒活性炭吸附池宜设置初滤水排放设施。

**9.11.16** 炭砂滤池砂滤料的厚度与级配可通过试验确定或参照本标准第9.5节的有关规定,冲洗强度应经过试验确定或参照相

似工程经验,并应满足两种滤料冲洗效果良好和冲洗不流失的要求。

### Ⅲ 上向流颗粒活性炭吸附池

**9.11.17** 处理水与活性炭层的空床接触时间宜采用 6min~10min,空床流速宜为 10m/h~12m/h,炭层厚度宜为 1.0m~2.0m。炭层最终水头损失应根据活性炭粒径、炭层厚度和空床流速确定。

**9.11.18** 最高设计水温时,活性炭层膨胀率应大于 25%;最低设计水温低时,正常运行和冲洗时炭层膨胀面应低于出水槽底或出水堰顶。

**9.11.19** 出水可采用出水槽和出水堰集水,溢流率不宜大于  $250\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{d})$ 。

**9.11.20** 经常性的冲洗周期宜采用 7d~15d。冲洗可采用先气冲后水冲,冲洗强度应满足不同水温时炭层膨胀度限制要求,冲洗水可采用滤池进水或产水。

**9.11.21** 配水配气系统宜采用适合于气水冲洗的专用穿孔管或小阻力滤头。专用穿孔管配水配气系统承托层可按本标准表 9.5.10 采用或通过试验确定,滤头配水配气系统承托层可按本标准第 9.5.11 条执行。

## 9.12 中空纤维微滤、超滤膜过滤

### I 一般规定

**9.12.1** 中空纤维微滤、超滤膜过滤处理工艺应采用压力式膜处理工艺或浸没式膜处理工艺。膜处理工艺系统应包括过滤、物理清洗、化学清洗、完整性检测及膜清洗废液处置等基本子系统,系统主要设计参数应通过试验或根据相似工程的运行经验确定。

**9.12.2** 中空纤维膜应选用化学性能好、无毒、耐腐蚀、抗氧化、耐污染、酸碱度适用范围宽的成膜材料,并应符合现行国家标准《生

活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。中空纤维膜的平均孔径不宜大于  $0.1\mu\text{m}$ 。

**9.12.3** 膜过滤的正常设计水温与最低设计水温应根据年度水质、水温和供水量的变化特点,经技术经济比较后选定。正常设计水温不宜低于  $15^{\circ}\text{C}$ ,最低设计水温不宜低于  $2^{\circ}\text{C}$ 。

**9.12.4** 在正常设计水温条件下,膜过滤系统的设计产水量应达到工程设计规模;在最低设计水温条件下,膜处理系统的产水量可低于工程设计规模,但应满足实际供水要求。

**9.12.5** 膜过滤系统的水回收率不应小于  $90\%$ 。

**9.12.6** 当膜过滤前处理工艺投加聚丙烯酰胺时,膜进水中聚丙烯酰胺残余量不得超过膜产品的允许值。

**9.12.7** 过滤系统应由多个膜组或膜池及其进水、出水和排水系统组成,并应符合下列规定:

1 应满足各种设计工况条件下膜系统的通量和跨膜压差不大于最大设计通量和最大跨膜压差;

2 膜组或膜池数量不宜小于 4 个。

**9.12.8** 物理清洗系统应包括冲洗水泵、鼓风机(或空压机)、管道与阀门等,并应符合下列规定:

1 气冲洗和水冲洗强度宜按不同产品的建议值并结合水质条件确定;

2 冲洗水泵与鼓风机宜采用变频调速;

3 冲洗水泵与鼓风机(或空压机)应设备用;

4 反向水冲洗应采用膜过滤后水。

**9.12.9** 化学清洗系统应包括药剂的储存、配制、加热、投加、循环设施及配套的药剂泵、搅拌器和管道与阀门等,并应符合下列规定:

1 化学清洗应包括低浓度化学清洗和高浓度化学清洗;

2 低浓度化学清洗药剂宜采用次氯酸钠、柠檬酸,高浓度化学清洗药剂宜采用次氯酸钠、盐酸、柠檬酸和氢氧化钠等;

- 3 清洗周期应通过试验或根据相似工程的运行经验确定；
- 4 加药泵应设备用；
- 5 化学药剂的储存量不应小于 1 次化学清洗用药量，次氯酸钠的储存天数不宜大于 1 周；
- 6 清洗药剂应满足饮用水涉水产品的卫生要求。

**9.12.10** 化学药剂间布置应符合下列规定：

- 1 应单独设置，并宜靠近膜组或膜池；
- 2 药剂间各类药剂应分开储存、配制和投加；
- 3 应设防护设备及冲洗与洗眼设施；
- 4 酸、碱和氧化剂等药剂储罐下部应设泄漏药剂收集槽；
- 5 应设置通风设备。

**9.12.11** 膜完整性检测系统应包括空压机、进气管路、压力传感器或带气泡观察窗等，并应符合下列规定：

- 1 应采用压力衰减测试或与泄漏测试相结合的检测方法；
- 2 检测最小用气压力应能测出不小于  $3\mu\text{m}$  的膜破损，最大用气压力不应导致膜破损；
- 3 空压机应采用无油螺杆式空压机或带除油装置的空压机。

**9.12.12** 物理清洗废水应收集于废水池或水厂排泥水系统。

## II 压力式膜处理工艺

**9.12.13** 设计通量宜为  $30\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 80\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，最大设计通量不宜大于  $100\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；设计跨膜压差宜小于  $0.10\text{MPa}$ ，最大设计跨膜压差不宜大于  $0.20\text{MPa}$ ；物理清洗周期宜大于  $30\text{min}$ ，清洗历时宜为  $1\text{min} \sim 3\text{min}$ 。

**9.12.14** 膜组件可采用内压力式或外压力式中空纤维膜，内压力式中空纤维膜的过滤方式可采用死端过滤或错流过滤，外压力式中空纤维膜应采用死端过滤。

**9.12.15** 进水系统宜包括吸水井、供水泵、预过滤器、进水母管及阀门等。

**9.12.16** 供水泵应采用变频调速，供水泵及其变频器的配置应满

足任何设计条件下进水流量和系统压力的要求,且应设备用。

**9.12.17** 吸水井的有效容积不宜小于最大一台供水泵 30min 的设计水量。

**9.12.18** 预过滤器应具有自清洗功能,过滤精度宜为  $100\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ , 并应设备用。

**9.12.19** 出水系统应由出水母管、阀门及出水总堰或其他控制出水压力稳定的设施组成。

**9.12.20** 排水系统应包括排水支管(渠)和总管(渠),且宜采用重力排水方式。

**9.12.21** 膜组应设在室内,可单排布置,也可多排布置;各个膜组间应配水均匀;每个膜组连接的膜组件数量不得影响各个膜组件间配水均匀性;相邻膜组件的间距应满足膜组件维护拆装的要求。

**9.12.22** 膜组设置区域的布置应符合下列规定:

- 1 应设置至少一个通向室外、可搬运最大尺寸设备的大门;
- 2 室内高度应满足设备安装、维修和更换的要求;
- 3 膜组上部可设起吊设备,起吊能力应按最大起吊设备的重量要求配置;
- 4 未设起吊设备时,每排膜组一侧宜设置适合轻型运输车通向大门的通道;
- 5 每个膜组周围应设检修通道。

**9.12.23** 化学清洗系统应设置防止化学药剂进入产水侧的自动安全措施。

### III 浸没式膜处理工艺

**9.12.24** 设计通量宜为  $20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 45\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ , 最大设计通量不宜大于  $60\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ; 设计跨膜压差宜小于  $0.03\text{MPa}$ , 最大设计跨膜压差不宜大于  $0.06\text{MPa}$ ; 物理清洗周期宜大于 60min, 清洗历时宜为 1min $\sim$ 3min; 气冲洗强度应按膜池内膜箱或膜组件投影面积计算。

**9.12.25** 膜组件应采用外压力式中空纤维膜,过滤方式应采用死端过滤。

**9.12.26** 进水系统应包括进水总渠(管)、每个膜池的进水闸(阀)和堰等。

**9.12.27** 出水系统应包括每个膜池中连接膜箱或膜组件的集水支管、集水总管、阀门、出水泵和汇集膜池集水总管的出水总渠(管)等。出水方式可采用泵吸出水或虹吸自流出水。

**9.12.28** 采用泵吸出水时,应符合下列规定:

- 1 出水泵应有较小的必需汽蚀余量;
- 2 出水泵应采用变频调速;
- 3 水泵启动的真空形成与控制装置应设在水泵管路最高点。

**9.12.29** 采用虹吸自流出水时,应符合下列规定:

- 1 膜池集水总管上应设调节阀门,宜设水封堰;
- 2 真空控制装置应设在集水总管最高点。

**9.12.30** 排水系统应包括每个膜池的排水管 and 闸(阀)及汇集膜池排水管的排水总渠(管)等。

**9.12.31** 膜池可采用单排或双排布置,并宜布置在室内;膜池室外布置应加盖或加棚,室内布置时应设置通风设施;每个膜池的产水侧应至少设一处人工取样口;膜池一侧应设置室内管廊,出水总渠(管)、出水泵和真空形成与维持装置应布置在管廊内,冲洗泵及化学清洗加药循环泵宜布置在管廊内。

**9.12.32** 膜池深度应根据膜箱或膜组件高度及其底部排水区高度、顶部浸没水深、膜池超高确定。膜箱或膜组件底部排水区高度和顶部浸没水深不宜小于 300mm,膜池超高不宜小于 500mm。

**9.12.33** 膜池内膜箱或膜组件的数量及布置应满足集水及清洗系统均匀布气、布水的要求。膜箱或膜组件宜紧凑布置,并应有防止进水冲击膜丝的措施。膜池应设有排水管和防止底部积泥的措施,膜池排水总渠(管)应设可排至废水收集池或化学处理池的切换装置。



**9.12.34** 采用异地高浓度化学清洗方式时,独立化学清洗池不宜少于2个,并宜设置在每排膜池的一端。采用异地高浓度化学清洗方式的化学清洗池内壁和采用就地高浓度化学清洗方式的膜池内壁应做防腐处理,池顶四周应设置围栏和警示标志,并宜设防护设备及冲洗与洗眼设施。

**9.12.35** 膜池顶部四周应设走道和检修平台。检修平台应满足临时堆放不小于一个膜箱的空间要求,并应设置完整性检测气源接口和冲洗与排水设施。

**9.12.36** 膜池上部应设置起吊设备,起吊设备的吊装范围应包括膜池、化学清洗池、走道和检修平台。

#### IV 废水池

**9.12.37** 收集膜物理清洗废水的废水池可单独设置,并宜靠近膜处理设施。

**9.12.38** 废水池有效容积不应小于膜处理系统物理清洗时最大一次排水量的1.5倍,且宜分为独立的2格。

**9.12.39** 废水池出水提升设备应满足后续回用或排放处理设施连续均匀进水的要求,并应设备用。

#### V 化学处理池

**9.12.40** 化学清洗废水及化学清洗结束后的物理清洗废液应收集于化学处理池。化学处理池应靠近膜处理设施,也可与膜处理设施合并布置。

**9.12.41** 化学处理池的有效容积不宜小于膜处理系统一次化学清洗最大废液量的2倍,且宜分为独立的2格。

**9.12.42** 化学处理池应有混合设施,可采用池内搅拌器混合,也可采用泵循环混合;当化学处理池采用水泵排水时,排水泵可兼作循环混合泵,水泵数量不宜小于2台,并应设备用泵。

**9.12.43** 化学处理池内壁应做防腐处理,池内与清洗废液接触的设备应采用耐腐材料;化学处理池边宜设防护设备及冲洗与洗眼设施。

### 9.13 水质稳定处理

**9.13.1** 城镇给水系统的水质稳定处理应包括原水的化学稳定性处理和出厂水的化学稳定性与生物稳定性处理。

**9.13.2** 原水、出厂水与管网水的化学稳定性中水—碳酸盐钙系统的稳定处理,宜按其水质饱和指数  $I_L$  和稳定指数  $I_R$  综合考虑确定:

1 当  $I_L > 0.4$  和  $I_R < 6$  时,酸化处理工艺应通过试验和技术经济比较确定;

2 当  $I_L < -1.0$  和  $I_R > 9$  时,宜加碱处理;

3 碱剂的品种及用量,应根据试验资料或相似水质条件的水厂运行经验确定;可采用石灰、氢氧化钠或碳酸钠;

4 侵蚀性二氧化碳浓度高于  $15\text{mg/L}$  时,可采用曝气法去除。

**9.13.3** 出厂水与管网水的化学稳定性中铁的稳定处理,宜按其水质拉森指数  $LR$  考虑确定。对于内壁裸露的铁制管材,当  $LR$  值较高时,铁腐蚀和管垢铁释放控制处理工艺应通过试验和技术经济比较确定。

**9.13.4** 出厂水与管网水的生物稳定处理,宜根据出厂水中可同化有机碳(AOC)和余氯综合考虑确定。应根据原水水质条件,选择合适的水处理工艺,使出厂水 AOC 小于  $150\mu\text{g/L}$ ,余氯量大于  $0.3\text{mg/L}$ 。

**9.13.5** 水质稳定处理所使用的药剂含量不得对环境或工业生产造成不良影响。

## 10 净水厂排泥水处理

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 水厂排泥水处理对象应包括沉淀池(澄清池)排泥水、气浮池浮渣、滤池反冲洗废水及初滤水、膜过滤物理清洗废水等。

**10.1.2** 水厂排泥水排入河道、沟渠等天然水体的水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。排入城镇排水系统时,应在该排水系统排入流量的承受能力之内。

**10.1.3** 水厂排泥水处理系统的污泥处理系统设计规模应按设计处理干泥量确定,水力系统设计应按设计处理流量确定。设计处理干泥量应满足多年 75%~95% 日数的全量完全处理要求。

**10.1.4** 设计处理干泥量可按式(10.1.4)计算:

$$S_0 = (k_1 C_0 + k_2 D) \times k_0 Q_0 \times 10^{-6} \quad (10.1.4)$$

式中: $S_0$ ——设计处理干泥量(t/d);

$C_0$ ——原水设计浊度取值(NTU);

$k_1$ ——原水浊度单位 NTU 与悬浮固体单位 mg/L 的换算系数,应经过实测确定;

$D$ ——药剂投加量(mg/L),当投加几种药剂时,应分别计算后叠加;

$k_2$ ——药剂转化成干泥量的系数,当投加几种药剂时,应分别取不同的转化系数计算后迭加;

$Q_0$ ——水厂设计规模( $m^3/d$ );

$k_0$ ——水厂自用水量系数。

**10.1.5** 原水浊度设计取值应按全量完全处理保证率达到75%~95%,采用数理统计方法确定。当原水浊度系列资料不足时,可按式(10.1.5)计算:

$$C_0 = K_p \bar{C} \quad (10.1.5)$$

式中： $\bar{C}$ ——原水多年平均浊度(NTU)；

$K_p$ ——取值倍数，可按表 10.1.5 采用。

表 10.1.5 不同保证率的取值倍数

保证率	95%	90%	85%	80%	75%
$K_p$	4.00	2.77	2.20	1.63	1.39

**10.1.6** 水厂排泥水处理系统的设计应分别计算分析水量的平衡和干泥量的平衡。

**10.1.7** 除脱水机分离水外，排泥水处理系统产生的其他分离水，经技术经济比较可回用或部分回用，并应符合下列规定：

- 1 水质应符合回用要求，且不应影响水厂出水水质；
- 2 回流量应均匀；
- 3 应回流到混合设备前，与原水及药剂充分混合；

4 当分离水水质不符合回用要求时，经技术经济比较，可经处理后回用。

**10.1.8** 排泥水处理系统应具有一定的安全余量，并应设置应急超越系统和排放口。

**10.1.9** 排泥水处理各类构筑物的个数或分格数不宜少于 2 个，应按同时工作设计，并能单独运行，分别泄空。

**10.1.10** 排泥水处理系统的平面位置宜靠近沉淀池。当水厂有地形高差可利用时，宜尽可能位于净水厂地势较低处。

**10.1.11** 当净水厂面积受限制而排泥水处理构筑物需在厂外择地建造时，应将排泥池和排水池建在水厂内。

**10.1.12** 排泥水处理系统回用水中的丙烯酰胺含量应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

## 10.2 工艺流程

**10.2.1** 水厂排泥水处理工艺流程应根据水厂所处环境、自然条

件及净水工艺确定,并应由调节、浓缩、平衡、脱水及泥饼处置的工序或其中部分工序组成。

**10.2.2** 调节、浓缩、平衡、脱水及泥饼处置各工序的工艺选择(包括前处理方式)应根据总体工艺流程及各水厂的具体条件确定。

**10.2.3** 当沉淀池排泥水平均含固率大于或等于3%时,经调节后可直接进入平衡工序而不设浓缩工序。

**10.2.4** 当水厂排泥水送往厂外处理时,水厂内应设调节工序,将排泥水匀质、匀量送出。

**10.2.5** 当水厂排泥水送往厂外处理时,其排泥水输送可设专用管渠或用罐车输送。

**10.2.6** 当浓缩池上清液回用至净水系统且脱水分离液进入排泥水处理系统进行循环处理时,浓缩和脱水工序使用的各类药剂必须满足涉水卫生要求。

**10.2.7** 气浮池浮渣宜采取消泡措施后再处理或直接以浓缩脱水一体机处理。

### 10.3 调 节

#### I 一 般 规 定

**10.3.1** 排泥水处理系统的排水池和排泥池宜分建;当排泥水送往厂外处理,且不考虑废水回用,或排泥水处理系统规模较小时,可合建。

**10.3.2** 调节池(排水池、排泥池)出流流量应均匀、连续。

**10.3.3** 当调节池对入流流量进行匀质、匀量时,池内应设匀质防淤设施;当只进行量的调节时,池内应分别设沉泥和上清液取出设施。

**10.3.4** 调节池位置宜靠近沉淀池和滤池。有条件时,宜采用重力流入调节池的收集方式。

**10.3.5** 调节池应设置溢流口,并宜设置放空设施。

## II 排水池

**10.3.6** 排水池调节容积应在水厂净水和排泥水处理系统设计或生产运行工况的条件下,通过 24h 为周期的各时段入流和出流的流量平衡分析,考虑一定的安全余量后确定,且不应小于接受的最大一次排水量。

**10.3.7** 当排水池废水用排水泵排出时,排水泵的设置应符合下列规定:

- 1 排水泵的流量、扬程应按受纳对象的要求经计算确定;
- 2 当排水池废水回流至水厂生产系统时,排水泵的流量应连续、均匀,流量、扬程应满足后续净水处理设施的进水流量和压力的要求;
- 3 应具有超量排水的能力;
- 4 应设置备用泵。

## III 排泥池

**10.3.8** 排泥池调节容积应在水厂净水和排泥水处理系统设计或运行工况的条件下,通过 24h 为周期的各时段入流和出流的流量平衡分析,考虑一定的安全余量后确定,且不应小于接受的最大一次排泥量。

**10.3.9** 当排泥池出流不具备重力流条件时,排泥泵设置应符合下列规定:

- 1 排泥泵的流量、扬程应按受纳对象的要求经计算确定;
- 2 应具有高浊期超量排泥的能力;
- 3 应设置备用泵。

## IV 浮动槽排泥池

**10.3.10** 当调节池采用分建时,排泥池可采用浮动槽排泥池进行调节和初步浓缩。

**10.3.11** 浮动槽排泥池设计应符合下列规定:

- 1 池底污泥应连续、均匀排入浓缩池;上清液应由浮动槽连续、均匀收集;

2 池体容积应按满足调节功能和重力浓缩要求中容积大者确定；

3 调节容积应符合本标准第 10.3.8 条的规定，池面积、有效水深、刮泥设备及构造应按本标准第 10.4 节有关重力浓缩池的规定执行；

4 浮动槽浮动幅度宜为 1.5m；

5 宜设置固定溢流设施。

10.3.12 上清液排放应设置上清液集水井和提升泵。

#### V 综合排泥池

10.3.13 排水池和排泥池合建的综合排泥池调节容积应按本标准第 10.3.6 条、第 10.3.8 条计算所得排水池和排泥池调节容积之和确定。

10.3.14 池中应设匀质防淤设施。

### 10.4 浓 缩

10.4.1 排泥水浓缩宜采用重力浓缩，经过技术经济比较后，也可采用离心浓缩或气浮浓缩。

10.4.2 浓缩后污泥的含固率应满足选用脱水机械的进机浓度要求，且不应小于 2%。

10.4.3 重力浓缩池宜采用圆形或方形辐流式浓缩池，当占地面积受限制时，通过技术经济比较，可采用斜板（管）浓缩池。

10.4.4 重力浓缩池面积可按固体通量计算，并按液面负荷校核。

10.4.5 固体通量、液面负荷宜通过沉降浓缩试验，或按相似排泥水浓缩数据确定。当无试验数据和资料时，辐流式浓缩池的固体通量可取  $0.5\text{kg 干固体}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.0\text{kg 干固体}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，液面负荷不宜大于  $1.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

10.4.6 辐流式浓缩池设计应符合下列规定：

1 池边水深宜为 3.5m~4.5m；

2 宜采用机械排泥,当池子直径或正方形边长较小时,也可采用多斗排泥;

3 刮泥机上宜设置浓缩栅条,外缘线速度不宜大于2m/min;

4 池底坡度宜为8%~10%,超高宜大于0.3m;

5 浓缩泥水排出管管径不应小于150mm。

10.4.7 当重力浓缩池为间歇进水和间歇出泥时,可采用浮动槽收集上清液提高浓缩效果。

## 10.5 平 衡

10.5.1 脱水工序之前应设置平衡池,平衡池不宜少于2个(格)。

10.5.2 平衡池的容积应在排泥水处理系统设计运行工况的条件下,通过24h为周期的各时段入流和出流的流量平衡分析,考虑一定的超过设计保证率的超量泥量和安全余量后确定。

10.5.3 平衡池宜采用圆形或方形,池内应设置匀质防淤设施。

10.5.4 平衡池的进、出泥管管径不应小于150mm。当无法满足时,应设管道冲洗设施。

## 10.6 脱 水

### I 一 般 规 定

10.6.1 污泥脱水宜采用机械脱水,有条件的地方也可采用干化场。

10.6.2 脱水机械的选型应根据浓缩后泥水的性质、最终处置对脱水泥饼的要求,经技术经济比较后选用。可采用板框压滤机、离心脱水机,对于一些易于脱水的泥水,也可采用带式压滤机。

10.6.3 脱水机的产率及对进机含固率的要求宜通过试验或按相同机型、相似排泥水性质的运行经验确定,并应考虑低温对脱水机产率的不利影响。

10.6.4 脱水机的台数应根据所处理的干泥量、脱水机的产率及



设定的运行时间确定,但不宜少于2台。

**10.6.5** 脱水前化学调质时,药剂种类及投加量宜由试验或按相同机型、相似排泥水性质的运行经验确定。

**10.6.6** 机械脱水间的布置除应考虑脱水机械及附属设备外,尚应考虑泥饼运输设施和通道。

**10.6.7** 脱水间内泥饼的运输方式及泥饼堆置场的容积应根据所处理的泥量、泥饼出路及运输条件确定,泥饼堆积容积可按3d~7d泥饼量确定。

**10.6.8** 脱水机间和泥饼堆置间地面应设能完全排除脱水机冲洗和地面清洗时的地面积水的排水系统。排水管应能方便清通管内沉积泥沙。

**10.6.9** 机械脱水间应考虑通风和噪声消除设施。

**10.6.10** 脱水机间宜设置分离水回收井,分离水应经调节后均匀排出。

**10.6.11** 输送浓缩泥水的管道应适当设置管道冲洗注水口和排水口,其弯头宜易于拆卸和更换。

**10.6.12** 脱水机房应尽可能靠近浓缩池。

## II 板框压滤机

**10.6.13** 污泥进入板框压滤机前的含固率不宜小于2%,脱水后的泥饼含固率不应小于30%,固体回收率不应小于95%。

**10.6.14** 板框压滤机宜配置高压滤布清洗系统。

**10.6.15** 板框压滤机宜解体后吊装,起重量可按板框压滤机解体后部件的最大重量确定。脱水机不吊装时,宜结合更换滤布需要设置单轨吊车。

**10.6.16** 滤布的选型宜通过试验确定。

**10.6.17** 板框压滤机投料泵宜选用容积式泵,宜采用自灌式启动。

## III 离心脱水机

**10.6.18** 离心脱水机选型应根据浓缩泥水性状、泥量、运行方式

确定,宜选用卧式离心沉降脱水机。

**10.6.19** 离心脱水机进泥含固率不宜小于3%,脱水后泥饼含固率不应小于20%,固体回收率不应小于90%。

**10.6.20** 离心脱水机的产率、分离因数与转速、转差率及堰板高度的关系宜通过拟选用机型和拟脱水的排泥水的试验或按相似机型、相近泥水运行数据确定。在缺乏上述试验和数据时,离心机的分离因数不宜小于3000。

**10.6.21** 离心脱水机房应采取降噪措施,离心脱水机房内外的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087的有关规定。

**10.6.22** 离心脱水机前宜设置污泥切割机,脱水机应设冲洗装置,分离液排出管宜设空气排除装置。

#### IV 干化场

**10.6.23** 污泥干化场面积可按下式计算:

$$A = \frac{S \times T}{G} \quad (10.6.23)$$

式中:  $A$  —— 污泥干化场面积( $\text{m}^2$ );

$S$  —— 日平均的干泥量( $\text{kg}$  干固体/ $\text{d}$ );

$G$  —— 干泥负荷( $\text{kg}$  干固体/ $\text{m}^2$ );

$T$  —— 干化周期( $\text{d}$ )。

**10.6.24** 干化场的干化周期、干泥负荷宜根据小型试验或根据泥渣性质、年平均气温、年平均降雨量、年平均蒸发量等因素,参照相似地区经验确定。

**10.6.25** 干化场的单床面积宜为  $500\text{m}^2 \sim 1000\text{m}^2$ ,床数不宜少于2个。

**10.6.26** 进泥口的个数及分布应根据单床面积、布泥均匀性综合确定。

**10.6.27** 干化场排泥深度宜采用  $0.5\text{m} \sim 0.8\text{m}$ ,超高宜为  $0.3\text{m}$ 。

**10.6.28** 干化场宜设人工排水层,人工排水层下设不透水层。不

透水层应坡向排水设施,坡度宜为1%~2%。

**10.6.29** 干化场应在四周设上清液排出装置。当上清液直接排放时,悬浮物含量应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的有关规定。

## 10.7 排泥水回收利用

### I 一般规定

**10.7.1** 水厂排泥水中初滤水可直接回用至混合设施前。滤池、炭吸附池反冲洗废水及浓缩池上清液根据排泥水水质,经技术经济比较后可直接回用、弃用或经过处理后回用,并应符合下列规定:

1 不应影响水厂出水水质;

2 当采用直接回用时,应回流到水厂最前端处理设施前;当采用处理后回用时,根据处理后的水质可回流至混凝沉淀(澄清)、滤池、颗粒活性炭吸附池或经消毒后直接进入清水池;

3 回流量应在时空上均匀分布,不对净水构筑物产生冲击负荷。最大回流量不宜超过水厂设计流量的5%。

**10.7.2** 排水池可同时接纳和调节滤池反冲洗废水和初滤水,当滤池反冲洗废水需处理后回用时,应单设排水池接纳和调节反冲洗废水,另设排水池接纳和调节初滤水。

**10.7.3** 回流管路上应安装流量计。

**10.7.4** 用于回流的水泵台数不宜少于2台,并应设置备用泵。水泵宜设置调速装置。

### II 膜处理滤池反冲洗废水

**10.7.5** 原水有机物和氨氮含量低且藻类较少的滤池反冲洗废水可经膜处理后回用。

**10.7.6** 膜处理工艺前应采取混凝或混凝沉淀等预处理措施,预处理后的出水浊度指标应通过试验或参照相似工程的运行经验确定。

**10.7.7** 滤池反冲洗废水在进入膜处理系统前应在排水池设提升水泵。提升水泵的配置除应满足膜处理工艺流程所需的流量和压力外,尚应满足膜处理系统连续均衡进水的要求。

**10.7.8** 滤池反冲洗废水宜采用浸没式膜处理工艺,膜处理系统的工艺设计参数选择和布置、基本组成与形式应符合本标准第9.12节的有关规定,膜通量宜选用低值。

**10.7.9** 膜系统出水经消毒后可进入清水池;当水厂净水工艺中有颗粒活性炭吸附或臭氧生物活性炭设施时,膜系统出水宜进入这些设施再处理。

### III 气浮处理滤池反冲洗废水

**10.7.10** 当滤池反冲洗废水、浓缩池上清液中有有机物、铁、锰及藻类、隐孢子虫、贾第鞭毛虫等有害生物指标较高时,可采用气浮处理后回用。

**10.7.11** 气浮工艺前应有混凝沉淀预处理措施,沉淀设备可采用同向流斜板、上向流斜管等高效处理设备。

**10.7.12** 排水池出水可根据地形采用排水泵提升或重力流连续均匀流入气浮工艺系统。

**10.7.13** 气浮池出水应均匀回流到净水工艺混合设备前,与原水及药剂充分混合。

## 10.8 泥饼处置和利用

**10.8.1** 脱水后的泥饼处置可采用地面填埋和有效利用等方式。有条件时,应有效利用。

**10.8.2** 当采用填埋方式处置时,渗滤液不得对地下水和地表水体造成污染。

**10.8.3** 当填埋场规划在远期有其他用途时,填埋泥饼的性状不得影响远期规划用途。

**10.8.4** 有条件时,泥饼可送往城市垃圾卫生填埋场与垃圾混合填埋。采用单独填埋时,泥饼填埋深度宜为3m~4m。

# 11 应急供水

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 城镇给水系统应对水源突发污染的应急处置应包括应急水源和应急净水等设施。

**11.1.2** 应急供水可采用原水调度、清水调度和应急净水的供水模式,也可根据具体条件,采用三者相结合的应急供水模式。

当采用原水调度应急供水时,应急水源应有与常用水源或给水系统快速切换的工程设施。当采用清水调度应急供水时,城镇配水管网系统应有满足应急供水期间的应急水量调入的能力。当采用应急净水应急供水时,给水系统应具有应急净水的相应设施。

**11.1.3** 水源存在较高突发污染风险、原水输送设施存在外界污染隐患、供水安全性要求高的集中水源工程和重要水厂,应设有应对水源突发污染的应急净化设施。当具备条件时,应充分利用自水源到水厂的管(渠)、调蓄池以及水厂常用净化设施的应急净化能力。

**11.1.4** 应急供水期间的供水量除应满足城市居民基本生活用水需求,尚应根据城市特性及特点确定其他必要的供水量需求。

## 11.2 应急水源

**11.2.1** 应急水源的建设应考虑城市近、远期应急供水需求,为远期城市发展留有余地,并应协调与城市常用供水水源的关系。

**11.2.2** 应急水源宜本地建设,也可异地应急调水。

**11.2.3** 应急水源可选用地下水或地表水。可取水量应满足应急供水量的需求。

**11.2.4** 水源水质不宜低于常用水源水质,或采取应急处理后水

厂处理工艺可适应的水质。

### 11.3 应急净水

**11.3.1** 应急净水设施应根据水源突发污染和给水系统的特点,经过技术经济比较后,采取充分利用或适度改造现有设施以及新建工程等方法。

**11.3.2** 应急净水技术根据特征污染物的种类,可按下列条件选用:

- 1 应对可吸附有机污染物时,可采用粉末活性炭吸附技术;
- 2 应对金属、非金属污染物时,可采用化学沉淀技术;
- 3 应对还原性污染物时,可采用化学氧化技术;
- 4 应对挥发性污染物时,可采用曝气吹脱技术;
- 5 应对微生物污染时,可采用强化消毒技术;
- 6 应对藻类爆发引起水质恶化时,可采用综合应急处理技术。

**11.3.3** 采用粉末活性炭吸附时,应符合下列规定:

- 1 当取水口距水厂有较长输水管道或渠道时,粉末活性炭的投加设施宜设在取水口处;
- 2 不具备上述条件时,粉末活性炭的投加点应设置在水厂混凝剂投药点处;
- 3 粉末活性炭的设计投加量可按  $20\text{mg/L}\sim 40\text{mg/L}$  计,并应留有一定的安全余量。

**11.3.4** 采用化学沉淀技术时,根据污染物的具体种类,可按下列条件选择:

- 1 弱碱性化学沉淀法,适用于镉、铅、锌、铜、镍等金属污染物;
- 2 弱酸性铁盐沉淀法,适用于锑、钼等污染物;
- 3 硫化物化学沉淀法,适用于镉、汞、铅、锌等污染物;
- 4 预氧化化学沉淀法,适用于砷、锰、锑等污染物;

5 预还原化学沉淀法,适用于六价铬污染物。

**11.3.5** 存在氰化物、硫化物等还原性污染物风险的水源,可采用化学氧化技术。氧化剂可采用氯(液氯或次氯酸钠)、高锰酸钾、过氧化氢等。设有臭氧氧化工艺或水厂二氧化氯消毒工艺的水厂也可采用臭氧或二氧化氯作氧化剂。

**11.3.6** 存在难于吸附或氧化去除的卤代烃类等挥发性污染物等的水源,可采用曝气吹脱技术。曝气吹脱技术可通过在取水口至水厂的取水、输水管(渠道)或调蓄设施设置应急曝气装置实施。曝气装置宜由鼓风机、输气管道和布气装置组成。

**11.3.7** 存在微生物污染风险的水源,可采用加大消毒剂量和多点消毒(预氯化、过滤前、过滤后、出厂水)的强化消毒技术,但应控制消毒副产物含量。

**11.3.8** 存在藻类暴发风险的水源,藻类暴发综合应急处理技术根据污染物的具体种类,可按下列条件选择:

1 除藻时,可采用预氧化(高锰酸钾、臭氧、氯、二氧化氯等)、强化混凝、气浮、加强过滤等;

2 除藻毒素时,可采用预氯化、粉末活性炭吸附等;

3 除藻类代谢产物类致嗅物质时,可采用臭氧、粉末活性炭吸附。当水厂有臭氧氧化工艺时,也可采用臭氧预氧化;

4 除藻类腐败致嗅物质时,宜采用预氧化技术;

5 同时存在多种特征污染物的情况,应综合采用上述技术。

**11.3.9** 水源存在油污染风险的水厂,应在取水口处储备拦阻浮油的围栏、吸油装置,并应在取水口或水厂内设置粉末活性炭投加装置。

**11.3.10** 水厂应急处置的加药设施宜结合常用加药设施统筹布置,并应符合本标准第9章的有关规定。

**11.3.11** 设有应急净水设施的水厂,当排泥水处理系统设有回用系统时,回用系统应设置应急排放设施。

## 12 检测与控制

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 给水工程检测与控制设计应根据工程规模、工艺流程特点、取水及输配水方式、净水构筑物组成、生产管理运行要求等确定。

**12.1.2** 自动化仪表及控制系统应保证给水系统安全可靠,提高和保障供水水质,且应便于运行,节约成本,改善劳动条件。

**12.1.3** 计算机控制管理系统应满足企业生产经营的现代化科学管理要求,宜兼顾现有、新建及规划发展的要求。

### 12.2 在线检测

**12.2.1** 水源在线检测设置应符合下列规定:

**1** 河流型水源应检测 pH 值、浊度、水温、溶解氧、电导率等水质参数。水源易遭受污染时应增加氨氮、耗氧量或其他可实现在线检测的特征污染物等项目。

**2** 湖库型水源应检测 pH 值、电导率、浑浊度、溶解氧、水温、总磷、总氮等水质参数。水体存在富营养化可能时,应增加叶绿素 a 等项目;水源易遭受污染时,应增加氨氮、耗氧量或其他可实现在线检测的特征污染物等项目。

**3** 地下水水源应检测 pH 值、电导率、浊度等水质参数,当铁、锰、砷、氟化物、硝酸盐或其他指标存在超标现象时,应增加色度、溶解氧等项目。

**4** 水源存在咸潮影响风险时,应增加氯化物检测。

**5** 对规模较大、污染风险较高的水源可增加在线生物毒性检测。



6 水源存在重金属污染的风险时,应对可能出现的重金属进行在线检测。

7 应对水源水位、取水泵站出水流量和压力在线检测。当水泵电动机功率较大时,应检测轴温、电动机绕组温度、工作电流、电压与功率。

**12.2.2** 水厂在线检测设置应符合下列规定:

1 应检测进水水压(水位)、流量、浊度、pH值、水温、电导率、耗氧量、氨氮等。

2 每组沉淀池(澄清池)应检测出水浊度,并可根据需要检测池内泥位。

3 每组滤池应检测出水浊度,并应根据滤池型式及冲洗方式检测水位、水头损失、冲洗流量等相关参数。除铁除锰滤池应检测进水溶解氧、pH值。

4 臭氧制备车间应检测氧气压力、氧气质量和臭氧发生器产生的臭氧浓度、压力与流量,臭氧接触池应检测尾气臭氧浓度和处理后的尾气臭氧浓度。

5 药剂投加系统检测项目及检测点位置应根据投加药剂性质和控制方式确定。

6 回用水系统应检测水池液位及进水流量。

7 清水池应检测水位。

8 排泥水处理系统的检测装置应根据系统设计及构筑物布置和操作控制的要求设置。

9 中空纤维微滤、超滤膜过滤的在线检测仪表配置应符合下列规定:

1) 进水总管(渠)应配置浊度仪、水温仪及可能需要的其他水质仪;

2) 出水总管(渠)应配置浊度仪,且宜配置颗粒计数仪;

3) 排水总管宜配置流量仪;

4) 冲洗用气或用水总管应配置流量仪及压力仪;

5) 每个膜组应配置进水流量仪、跨膜压差检测仪、完整性检测压力仪、出水浊度仪、进水压力仪；

6) 每个膜池应配置膜池运行水位液位仪、跨膜压差的液位—压力组合检测仪、完整性检测压力仪、出水浊度仪。

10 出水应检测流量、压力、浊度、pH 值、余氯等水质参数。

**12.2.3 输水系统在线检测内容应根据输水方式、距离等条件确定,并应符合下列规定:**

1 长距离输水时,除应检测输水起端、分流点、末端流量、压力外,尚应增加管线中间段检测点;

2 泵站应检测吸水井水位及水泵进、出水压力和电机工况,并应有检测水泵出水流量的措施;真空启动时应检测真空装置的真空度。

**12.2.4 配水管网在线检测的设置应符合下列规定:**

1 配水管网在线检测应包括水力 and 水质状态的检测;

2 水力检测应根据配水管网的运行和管理要求,选择流量、压力和水位的部分或全部进行在线检测;

3 水质检测应满足配水管网在线监测点设置的要求,在线监测点的数量应符合现行行业标准《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271 的有关规定;检测项目至少应包括余氯、浊度,并可根据需要检测 pH 值、电导率等;

4 配水管网检测应纳入城市供水调度与水质监测系统。

**12.2.5 机电设备应检测工作与事故状态下的运行参数。**

## 12.3 控制

**12.3.1 数据采集和监控(SCADA)系统应根据规模、控制和节能要求配置,并应能实现取水、输水、水处理过程及配水的自动化控制和现代化管理。**

**12.3.2 应有自控系统故障时手动紧急切换装置。应能保证自控系统故障时,在电动情况下工艺设备正常运行。**

**12.3.3** 地下水取水井群及水源地取水泵应根据用水量、出水压力、水质指标控制水泵运行数量。宜采用遥测、遥控系统。应根据当地的各类信号状况、通信距离、带宽要求和运营成本,确定选用移动通信网络或无线电台及光纤通信技术。

**12.3.4** 净水厂自动控制宜采用可编程序控制器。模拟量及调节控制量较多的大、中型规模水厂可采用集散型微机控制系统。水厂进水,重力流宜根据流量、压力调节阀门开度进行控制;压力流除应调节进水阀门外,也可调节控制上一级泵站水泵运行台数和转速。加药量应根据处理水量、水质与处理后的水质进行控制。对于沉淀池,宜根据原水浊度和温度控制排泥时间。滤池宜根据滤层压差或出水浊度控制反冲洗周期、反冲洗时间和强度。对于臭氧接触池,宜根据出水余臭氧含量控制臭氧投加量。水厂出水,重力流送水时应根据出水流量调节阀门开度控制水量,压力流时应根据出水压力、流量控制送水泵运行台数或调节送水泵转速。

**12.3.5** 净水厂中空纤维膜微滤或超滤系统应符合下列规定:

1 膜处理系统的监控系统应包括独立的工艺检测与自动控制子系统;

2 膜处理系统的自动控制系统应设有向水厂总体监控系统传送运行参数和接收其操作指令;

3 膜处理系统自动控制系统宜采用可编程控制器(PLC)和集散控制系统(DCS);

4 膜系统的进水、出水、物理清洗、化学清洗系统应自动控制。配置预过滤器、真空系统时,也应自动控制。

**12.3.6** 配水管网中二次泵站应根据末端用户或泵站出口管网的压力调节水泵运行台数和转速。

## 12.4 计算机控制管理系统

**12.4.1** 计算机控制管理系统应有信息收集、处理、控制、管理及安全保护功能,宜采用信息层、控制层和设备层的三层结构。

**12.4.2** 计算机控制管理系统设计应符合下列规定：

- 1 应合理配置监控系统的设备层、控制层、管理层；
- 2 网络结构及通信速率应根据工程具体情况，经技术经济比较确定；
- 3 操作系统及开发工具应稳定运行、易于开发、操作界面方便；
- 4 应根据企业需求及相关基础设施，对企业信息化系统作出功能设计。

**12.4.3** 厂级中控室应就近设置电源箱，供电电源应为双回路；直流电源设备应安全、可靠。

**12.4.4** 厂、站控制室的面积应视其使用功能设定，并应考虑今后的发展。

## **12.5 监控系统**

**12.5.1** 水厂和大型泵站的周界宜设电子围栏和视频监控系统。

**12.5.2** 水厂和大型泵站的重要出入口通道应设置门禁系统。

## **12.6 供水信息系统**

**12.6.1** 供水信息系统应满足对整个给水系统的数据实时采集整理、监控整个城市供水、合理和快速调度城市供水以及供水企业管理的要求。

**12.6.2** 供水信息系统可为城镇信息中心的一个子集，应与水利、电力、气象、环保、安全、城市建设、规划等管理部门信息互通。

## 附录 A 管道沿程水头损失水力 计算参数( $n$ 、 $C_h$ 、 $\Delta$ )值

**A.0.1** 管道沿程水头损失水力计算参数值应符合表 A.0.1 的规定。

**表 A.0.1 管道沿程水头损失水力计算参数( $n$ 、 $C_h$ 、 $\Delta$ )值**

管道种类		粗糙系数 $n$	海曾-威廉系数 $C_h$	当量粗糙度 $\Delta$ (mm)
钢管、铸铁管	水泥砂浆内衬	0.011~0.012	120~130	—
	涂料内衬	0.0105~0.0115	130~140	—
	旧钢管、旧铸铁管 (未做内衬)	0.014~0.018	90~100	—
混凝土管	预应力混凝土管 (PCP)	0.012~0.013	110~130	—
	预应力钢筒混凝土管(PCCP)	0.011~0.0125	120~140	—
矩形混凝土管道	—	0.012~0.014	—	—
塑料管材(聚乙烯管、聚氯乙烯管、玻璃纤维增强树脂夹砂管等),内衬塑料的管道	—	—	140~150	0.010~0.030

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016  
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019  
《氧气站设计规范》GB 50030  
《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087  
《内河通航标准》GB 50139  
《泵站设计规范》GB 50265  
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268  
《城市给水工程规划规范》GB 50282  
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289  
《管井技术规范》GB 50296  
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332  
《城镇给水排水技术规范》GB 50788  
《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838  
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974  
《声环境质量标准》GB 3096  
《生活饮用水卫生标准》GB 5749  
《污水综合排放标准》GB 8978  
《内河交通安全标志》GB 13851  
《大气污染物综合排放标准》GB 16297  
《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219  
《含藻水给水处理设计规范》CJJ 32  
《高浊度水给水设计规范》CJJ 40

《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271

《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》CJ/T 345

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用